



SEP

TECNM

DITD

**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE
ATLIXCO**

Organismo Público Descentralizado del Gobierno del Estado de Puebla.

**ELABORACIÓN DE UN GEL ANTIBACTERIAL A PARTIR DE LA PULPA DE
SÁBILA (*Aloe vera*).**

OPCIÓN I.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO BIOQUÍMICO

PRESENTA:

SARAI GARCIA RODRIGUEZ.

ASESOR INTERNO:

DRA. JOHANA RAMÍREZ HERNÁNDEZ.

ASESOR EXTERNO:

DR. ÀNGEL PALILLERO CISNEROS.

ATLIXCO, PUE. SEPTIEMBRE 2022

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	4
DEDICATORIA	5
PREFACIO.....	6
RESUMEN	7
ABSTRACT.....	8
INTRODUCCIÒN	9
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
JUSTIFICACIÒN	12
OBJETIVO GENERAL.....	13
OBJETIVO ESPECÌFICO	13
ALCANCES.....	13
LIMITACIONES	13
CAPITULO 1	14
ANTECEDENTES	14
Gel Antibacterial.....	14
Sábila (aloe vera)	15
Alcohol etílico	16
Lavanda	18
Jazmín.....	20
CAPITULO 2	21
Parte Experimental.....	21
Técnica.....	21
Económico	21
Social	23
Hipótesis de investigación o de trabajo	24
Investigación Descriptiva.....	24
Balance de materia y energía.....	26
Diagrama de operaciones	32
Diagrama gozinto	34
Diagrama de Bloques	35
Diagrama de Recorrido	36
Diagrama de Flujo	38

CAPITULO 3	40
ESTUDIO DE MERCADO	40
Demanda Independiente	40
Demanda dependiente.....	40
CAPITULO 4	41
Marco Teórico	41
Fisioterapia.....	41
Gel	42
Clasificación de los geles	46
Alcohol etílico.....	56
Carbopol.....	61
Trietanolamina	62
Operaciones Unitarias utilizadas en el Proceso de Gel antibacterial.....	63
1_ . Agitación.....	64
2_ . Tamizado	67
3_ . Mezclado	72
<i>Tipos de mezcladores</i>	73
4_ . Filtración.....	75
CAPITULO 5	82
Marco Experimental.....	82
Materiales y Equipo.....	82
Materias Primas	82
Pruebas y error.....	83
Procedimiento.....	86
RESULTADOS	92
Pruebas fisicoquímicas y Sensoriales	92
pH	92
<i>Grado Alcohólico:</i>	94
<i>Encuestas Descriptiva:</i>	95
CONCLUSIONES	97
RECOMENDACIONES	98
Referencias.....	99

AGRADECIMIENTOS:

Primeramente, le quiero dar gracias a Dios por la vida que me ha brindado, me permite culminar mi carrera, por las oportunidades y bendiciones recibidas durante mi vida y mi carrera.

Con el mismo entusiasmo doy gracias al Instituto Tecnológico Superior de Atlixco, por haberme dado oportunidades tanto académicas como de experiencias durante mi estancia en el Instituto Tecnológico Superior de Atlixco.

Doy gracias a Dios por la vida de mis padres que durante este trayecto ellos me han apoyado tanto económicamente, con su amor, paciencia y esfuerzo.

Al mismo tiempo brindo un agradecimiento infinito por dos personas que hoy ya no se encuentran con nosotros que son: mi tía Areli y mi tío Daniel.

A mis amigos y compañeros, que estuvieron durante este tiempo a mi lado brindándome su apoyo, conocimiento y amor.

A mis profesores, profesoras y asesoras de proyecto y asesores de tesis tanto interno como externo del tecnológico superior de Atlixco y de la benemérita universidad autónoma de Puebla, por haberme impartido grandes conocimientos, valores, paciencia y amor durante mi estancia en el tecnológico.

Así mismo doy gracias a Dios por todas aquellas amistades que Dios me ha puesto a lo largo de mi carrera y por haberme abierto puertas para la realización de servicio social y prácticas profesionales, donde conocí personas extraordinarias que son parte también de mi crecimiento académico y espiritual.

DEDICATORIA:

A Dios porque me permite poder haber terminado mi carrera y sobre todo porque me da la oportunidad y el privilegio de poder hacer tesis en medio de una pandemia y por las oportunidades brindadas durante estos tiempos difíciles. Y durante los años de mi carrera pase por diversas etapas.

Mis padres por todo el apoyo que me han brindado en cada etapa de mi vida escolar y por haberme criado sabiamente en esta vida, cuya presencia en mi vida han logrado inspiración y admiración, con sus enseñanzas y entrega a la vida me han ayudado a llegar muy lejos, me atrevo a decir que mis palabras no serán suficientes para decir que este trabajo es mi manera de corresponder a sus esfuerzos, sacrificios, cariño, amor y paciencia.

A la memoria de mis tíos que ya no se encuentran con nosotros Areli y Daniel, quien sé que estarían muy orgullosos de mí, por haber obtenido el sueño que siempre compartimos juntos, quienes fueron las dos personas principales que me animaron a estudiar esta carrera y que ahora es un sueño hecho realidad, por los valores de superación, humildad, honorabilidad, respeto y perseverancia que me ejemplificaron durante sus vidas.

Mi especial dedicatoria para estas dos personas que amo demasiado, con mucho amor y esfuerzo hoy puedo dedicárselos. Se que durante este tiempo de carrera y durante la realización de este proyecto ha sido difícil, pero recordaba el esfuerzo de mis padres y la razón por la que había comenzado mi carrera que es por mis tíos y sobre todo porque Dios me daba fuerzas para seguir adelante y hoy en día puedo decir ¡LO LOGRÉ CON LA AYUDA DE DIOS!

PREFACIO:

Puebla, México, Septiembre del 2022.

El presente trabajo tiene como objetivo principal elaborar un gel antibacterial a partir de la pulpa de aloe vera, para solucionar algunos riesgos en la piel como: alteración de la barrera cutánea, irritación en la piel y dermatitis.

Elaborar este trabajo me ha permitido poder recapacitar sobre la importancia higiénica en las manos. Lo cual es un tema de mucha importancia para la salud donde hoy en día por la pandemia llamada COVID 19 se ha convertido en un tema importante para nuestra salud.

Desde la epidemia de influenza hasta la epidemia COVID-19 (OMS) ha tomado en cuenta el cuidado de lavado de manos y se han realizado investigaciones donde se encuentra que el alcohol es un desinfectante. Así mismo cabe señalar que de acuerdo con la investigación en exceso gel antibacterial genera algunos riesgos en la piel, lo cual me ha ayudado a elaborar una formulación eficaz para que el uso de gel antibacterial no pueda dañar la piel.

Agradezco a los docentes que me invitaron a realizar este proyecto les agradezco en gran manera por la oportunidad que me ofrecieron.

Sarai García Rodríguez.

RESUMEN:

En este trabajo se propone la elaboración de un gel antibacterial partir del parénquima (gel) de *Aloe vera* con ayuda de esencia de lavanda y jazmín. El objetivo principal es poder ofrecer un producto que, al momento de desinfectar las manos, también pueda mantener su piel hidratada, suave e incluso pueda eliminar las células muertas y pueda tener un aroma y color agradable para el consumidor. Este producto contiene antioxidantes y actúa como antiséptico. Durante su elaboración se aplicaron las operaciones unitarias las cuales fueron las siguientes: tamizado, mezclado, filtración. Al mismo tiempo este producto cumple con las normativas que la (OMS) pide y análisis correspondientes, su elaboración abarcó desde la recepción de la materia prima, producción, envasado, etiquetado. Hubo gran aceptación de este producto y esto se argumenta con los resultados obtenidos de las encuestas.

El nombre del producto ha sido llamado "HOVENIA" LIMPIEZA NATURAL EN TUS MANOS.

Palabras clave: *Aloe vera*, Parénquima, Antioxidante, Gel antibacterial, Operaciones unitarias.

ABSTRACT:

This project proposes the elaboration of an antibacterial gel from the parenchyma (gel) of Aloe vera with essence of lavender and jasmine. The main objective is to be able to offer a product that, when disinfecting the hands, can also keep your skin hydrated, soft and can even eliminate dead cells and can have a pleasant aroma and color for the consumer. This product contains antioxidants and acts as an antiseptic. During its elaboration, the unit operations were applied which were the following: sieving, mixing, filtration. At the same time, this product complies with the regulations that the (OMS) requests and the corresponding analysis , its elaboration ranged from the reception of the raw material, production, packaging, labeling. There was great acceptance of this product has been called "HOVENIA" NATURAL CLEASING IN YOUR HANDS.

Keywords: *Aloe vera*, Parenchyma, Antioxidant, Antibacterial gel, Unit operations.

INTRODUCCIÒN:

En los últimos años el uso de gel antibacterial ha aumentado para disminuir la carga bacteriana que se pueden encontrar en superficies como: manos u objetos, sea antes o después de realizar una actividad y evitar la transmisión de bacterias, gérmenes transitorios. La necesidad de crear el uso de gel antibacterial para disminuir la transmisión de enfermedades.

Tradicionalmente el alcohol etílico ha sido utilizado para la desinfección de heridas, aunque el uso de alcohol en gel no sustituye un adecuado lavado de manos, su uso individual (sin lavar manos) reduce significativamente la cantidad de bacterias que se encuentran en las manos.

Hay gran diversidad de organismos y muchos de ellos están formados por una sola célula, como es el caso de las bacterias, protozoarios, virus y levaduras. Se dispone de jabón y agua para la limpieza de las manos (en algunas ocasiones no se tiene a la mano el uso de jabón, por ello se puede usar el gel a base de alcohol). El uso de alcohol contenido en un gel que pueda ser fácilmente aplicado y transportado representa una buena opción para lograr una desinfección constante y eficiente.

El mercado del gel antibacterial es muy extenso, su uso principal es como desinfectante para superficies sólidas. Por mencionar un ejemplo, en los hospitales el combate de las infecciones nosocomiales es una gran preocupación; por eso la higiene de las manos es un factor importante para ayudar a prevenir la propagación de las infecciones aun cuando el lavado de manos sea efectivo, la higiene por parte de los trabajadores de la salud debe ser muy estricta, por eso es necesario el uso de un desinfectante para el cumplimiento de las normativas como por ejemplo: *NOM-138-SSA1-2016*, *NOM-089-SSA1-1994*, *NOM-089-SSA1-1995* de salud exigidas en la actualidad.

El alcohol por sí solo a veces no proporciona la persistencia necesaria, por eso se ha recurrido a la inclusión de un antimicrobiano, como el triclosán y el salicilato de metilo.

El gel antibacterial proporciona una composición desinfectante con efectos persistentes antimicrobianos. Entre los argumentos que justifican el uso de alcohol gel como complemento de la higiene de las manos, se pueden considerar el ahorro de tiempo, la menor irritación de la piel en las manos y la disponibilidad inmediata del antiséptico. Estas necesidades llevan a buscar nuevos productos que presenten mejores características.

Para la (OMS) este producto puede ser de manera líquida, en gel o espuma, que contiene alcohol y que están diseñados para aplicarse en las manos y así desactivar a los microorganismos y/o temporalmente suprimir su crecimiento. Usualmente, estos productos deberían tener una concentración de alcohol etílico o etanol entre el 60% y 80%, siendo la preparación más efectiva al 70%. En el año 2005, la (OMS) desarrolló y sometió a prueba una fórmula para elaborar un desinfectante para manos a base de alcohol etílico que podrían prepararse en centros sanitarios, así como en los hogares.

El gel de alcohol ha incrementado su demanda en los últimos meses debido al brote de epidemia de influenza sufrido en el país. Además, es probable que el aumento en su consumo continúe, debido a la nueva pandemia de COVID-19 ya que esta ha logrado que las personas tomen mayor conciencia sobre la higiene.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

Una de las medidas de seguridad que han recomendado las instituciones de salud para prevenir el contagio del coronavirus es el uso de gel antibacterial, sin embargo, su uso constante puede provocar lesiones en la piel. De acuerdo con la doctora Rossana Llergo, presidenta de la Fundación Mexicana para la Dermatología, utilizar en exceso gel antibacterial provoca una alteración de la barrera cutánea natural de la piel. (*Reforma, 2020*)

Entre los riesgos para la piel se encuentran:

- Una alteración de pH en la piel y el riesgo de sobreinfección bacteriana aumenta.
- Aparición de enfermedades inflamatorias como: dermatitis por contacto de tipo irritativo y dermatitis atópica.

La especialista recomendó el uso de geles antisépticos dermolimpiadores que sustituyen al jabón convencional y que poseen un espectro de acción mayor para limpiar la piel. Para evitar la resequedad que puede provocar el uso de gel antibacterial y el lavado de manos, los especialistas recomiendan la aplicación de productos humectantes, como los dermolimpiadores, los cuales pueden sustituir a los jabones y cremas.

¿Cómo desarrollar una formulación adecuada de gel antibacterial a base de sábila (*aloe vera*)?

JUSTIFICACIÓN:

El gel Antibacterial es un excelente compuesto desinfectante para las manos. Su formulación especialmente balanceada permite un alto grado de desinfección eliminando en cuestión de segundos bacterias, hongos, esporas y otros microorganismos peligrosos. El gel antibacterial contiene: vitaminas A, B1, B2, B6, C, E, minerales, aminoácidos esenciales y polisacáridos que estimulan el crecimiento de los tejidos y la regeneración celular, además de propiedades de lavanda relajante, antibacterianas, antimicóticas y se usa para cicatrizar heridas, quemaduras e incluso para tratar picaduras de insectos.

La realización de este proyecto tiene una gran importancia puesto que a partir de este se dará a conocer un producto que brindará soluciones a problemas en la salud humana y el cual será de fácil adquisición para el cliente ya que su costo no es muy elevado, pues este pretende brindar economía.

Las enfermedades se propagan de muchas maneras, como tosiendo, estornudando, por contacto directo de piel a piel y tocando un objeto o superficie que contiene gérmenes. Los gérmenes causantes de infección pueden estar presente en los desechos humanos (orina, excremento) y los fluidos corporales recientemente por contacto directo con pacientes, familiares o equipos y disminuir la flora residente, siempre y cuando las manos se encuentren limpias y sin contaminación con material orgánico. El término flora microbiano, se refiere a la población de microbios asociados que habitan en las superficies internas y externas de los seres humanos y animales normales.

La fricción higiénica de las manos con un gel Antibacterial, es un proceso más efectivo que el lavado de estas, aunque no reemplaza este procedimiento en presencia de mugre visible y secreciones. El gel Antibacterial, es un producto que limpia las manos sin necesidad de usar agua y, las desinfecta sin necesidad de usar

toallas o jabón. Su principal atributo a diferencia de otros es que no es agresivo a la piel y no la reseca, por lo que se distingue por la suavidad que dejará en la piel al humectarla y protegerla. La importancia de este producto también radica en no dañar otras formas de vida sin dejar a un lado la calidad y efectividad de este.

OBJETIVO GENERAL:

- Determinar la metodología para la preparación del gel antibacterial a base de la pulpa de aloe vera con ayuda de esencia de lavanda y jazmín.

OBJETIVO ESPECÍFICO:

- Realizar formulación para la elaboración del gel antibacterial.
- Realizar análisis fisicoquímicos y sensoriales.
- Cumplimiento de normas.

ALCANCES:

- La investigación contempla el estudio de prefactibilidad para la implementación de un gel antibacterial a base de sábila y esencia de lavanda y/o Jazmín, un estudio para conocer la factibilidad, sostenibilidad y viabilidad del producto, desde los estudios de segmentación de mercado hasta la puesta en marcha.

LIMITACIONES:

- Uno de los problemas que se podría presentar sería la falta de materia prima (alcohol) ausencia porque la gente podría comprar demás, la falta de producción de sábila y por otro lado la alta competencia porque sería nuevo en el mercado.

CAPITULO 1.

ANTECEDENTES:

Gel Antibacterial:

En 1966, Guadalupe Hdz, una estudiante de enfermería de Bakersfield, en Estados Unidos, patentó la idea de un gel a base de alcohol en la ausencia de instalaciones para lavarse las manos. Se dio cuenta de que el alcohol suministrado a través de un gel podía limpiar las manos en una situación en la que no había acceso a jabón y agua caliente. Llamó a una línea telefónica sobre inventos de la que había oído hablar en la televisión y registró la patente.



Figura 1. Enfermera. Guadalupe Hdz.

Fuente: La historia de la inventora del alcohol en gel, la enfermera que tuvo una gran idea y desapareció - Infobae.

Sábila (aloe vera):

La planta de Aloe vera es originaria de África, específicamente de la península de Arabia. Su nombre genérico Aloe proviene del término árabe alloeh que significa sustancia brillante y amarga, se le denomina también con el nombre de sábila; ésta y otras variantes se debe a la deformación del vocablo árabe Çabila que significa planta espinosa. Al continente americano fue introducida por Cristóbal Colón en los tiempos del descubrimiento de América, debido a que éste la utilizaba como medicina para su tripulación. En esos años España ya tenía plantaciones considerables de este vegetal, probablemente dejadas como herencia de la invasión musulmana.

El Aloe vera durante siglos fue utilizada por sus propiedades medicinales y terapéuticas sin ningún entendimiento claro o análisis científico de cada una de sus propiedades. En la actualidad, se usa en muchos lugares del mundo en la medicina moderna para tratar múltiples enfermedades, además de ser utilizada en la industria cosmetológica, farmacéutica y alimentaria.



Figura 2. Sábila (*aloe vera*).

Fuente: <http://www.acn.cu/especiales-acn/68782-la-sabila-una-planta-de-gran-poder>.

Alcohol etílico:

El etanol o alcohol etílico se obtiene mediante la aplicación de varios procesos químicos, empezando por la fermentación para pasar a un proceso de destilación; la fermentación alcohólica es la más utilizada. El etanol presenta una variedad de usos, que van desde combustibles, culinarios, farmacéuticos, industria química, entre otros. (Arosemena)

El etanol es un compuesto químico, conocido también como alcohol etílico. Es un alcohol que se presenta en condiciones normales de presión y temperatura como un líquido incoloro e inflamable con un punto de ebullición de 78.4 °C.

Para obtener el etanol, el compuesto debe pasar por varios procesos que permiten la obtención de este, los cuales se describen en los siguientes párrafos:

- *Fermentación alcohólica:*

Es un proceso biológico de fermentación en ausencia de aire, originado por la actividad de algunos microorganismos que procesan los hidratos de carbono (por azúcares, por ejemplo, la fructosa glucosa sacarosa, sirve con cualquier sustancia que tenga la forma empírica de la glucosa, es decir, que sea una hexosa). Para obtener como productos finales: un alcohol en forma de etanol (cuya forma química es: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$), dióxido de carbono (CO_2) en forma de gas y unas moléculas de ATP que consumen los propios microorganismos en su metabolismo celular energético anaeróbico.

El etanol resultante se emplea en la elaboración de algunas bebidas alcohólicas, tales como el vino, la cerveza, la sidra y otros. Aunque en la actualidad se empieza a sintetizar también etanol mediante la fermentación a nivel industrial a gran escala para ser empleado como combustible. La fermentación alcohólica tiene como finalidad biológica proporcionar energía anaeróbica a los microorganismos unicelulares (levaduras) en ausencia de oxígeno a partir de la glucosa. En el proceso las levaduras obtienen energía disociando las moléculas de glucosa y generan como desechos alcohol y dióxido de carbono CO_2

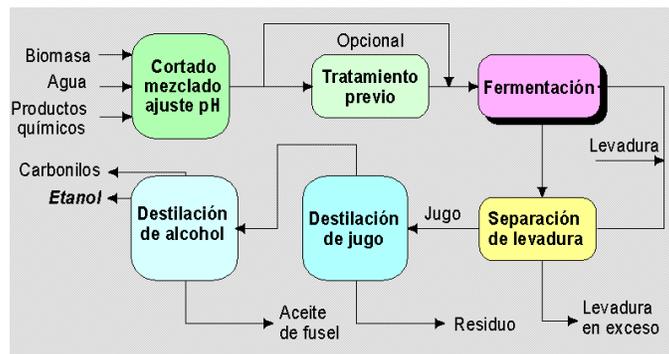


Figura 3. Esquema de fermentación alcohólica

Fuente: Fermentación alcohólica: Esquema (ull.es)<https://www.freepik.es/fotos-vectores-gratis/alee>.

- *Purificación:*

El método más antiguo para separar el etanol del agua es la destilación simple donde los vapores producidos son canalizados hacia un condensador, el cual lo refresca y condensa de modo que el destilado no resulta puro. Su composición será idéntica a la composición de los vapores a la presión y temperatura dados.

No obstante, la pureza está limitada a un 95- 96% debido a la formación de un azeótropo de agua-etanol de bajo punto de ebullición. En el transcurso de la destilación hay que desechar la primera fracción que contiene principalmente metanol, formado en reacciones secundarias. Éste es el único método admitido para obtener etanol para consumo humano.

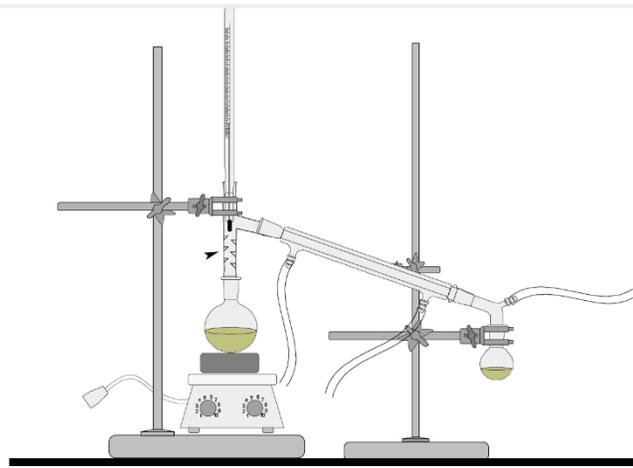


Figura 4. Esquema de purificación

Fuente: <https://www.yubrain.com/ciencia/quimica/como-purificar-alcohol-mediante-destilacion/>

Lavanda:

Es una planta aromática que se utiliza desde hace muchísimos años. Se cree que su origen milenario provendría de la antigua Persia. El naturalista Plinio “el viejo” y el médico y botánico Discórides ya la nombraban dentro de sus obras y la clasificaban entre las “plantas preciosas”. En la antigua Grecia se la empleaba para perfumar los baños que tomaban las personas y mantener también la ropa perfumada. Por otra parte, en la Edad Media, la región de Provenza ya componía perfumes y también medicamentos, porque la lavanda estuvo siempre asociada a la salud. También es utilizado como antiséptico, repelente y cicatrizante gracias a sus infinitas propiedades. (*Luculus,2018*)

Cerca del Renacimiento, comienza el proceso de destilación y se la utilizaba como remedio contra la peste; y mucho más adelante, allá por el siglo XIX, y como consecuencia del gran desarrollo de la industria del perfume en la ciudad de Grasse, se comenzó a cultivar la lavanda con el fin de fabricar aceites esenciales y perfumes. Los campos de lavanda son parte del orgullo de la región de Provenza y las plantas crecen naturalmente entre los 600 y 1400 metros por sobre el nivel del mar.

Recién a mediados del siglo pasado algunos chefs se animaron a emplearla en la gastronomía. Y, si bien se la puede ver tanto en preparaciones dulces como saladas, el uso de la lavanda en la gastronomía permanece aún discreto.

Beneficios que aporta (*Manzanero Rosa, 2021*):

- ✓ Posee propiedades antiinflamatorias.
- ✓ Cicatrizante y antiséptico.
- ✓ Relajantes, ansiolíticos y sedantes.
- ✓ Analgésico natural.
- ✓ Antivírica y antibacteriana.
- ✓ Antioxidante.



Figura 5. *Planta de lavanda.*

Fuente: <https://www.clikisalud.net/lavanda-con-propiedades-beneficas-para-la-salud/>

Jazmín:

Género de arbustos en flor, a menudo trepadores. Tiene un intenso aroma que es uno de sus grandes atractivos. Existen unas 20 especies distintas de jazmines, todas originarias de países subtropicales o templados.

Jazmín es de origen árabe, aunque pronto fue extendido por Europa alrededor de 1550. En un principio, se le dio el nombre de 'yasmin'. En términos botánicos, esta planta es clasificada como un arbusto perennifolio de la familia de las oleaceas.

Pero, sin duda, sus valores más apreciados son la belleza de su flor y su aroma, por lo que es utilizado para la fabricación de múltiples perfumes, sobre todo las variedades denominadas 'Jasminum officinale' y el 'Samac'. Aunque existen muchos tipos, la mayoría tienen la flor blanca, excepto algunas especies que la tienen de color amarilla.



Figura 6. Planta de Jazmin.

Fuente: <https://www.ecured.cu/Jazm%C3%ADn>

CAPITULO 2:

Parte Experimental:

Técnica:

- La realización del proyecto es posible técnicamente, por el proceso de la formulación del producto, porque se usaría mano de obra, equipo de laboratorio.

Económico:

De acuerdo con las investigaciones del diputado Emmanuel Reyes Carmona durante la emergencia que estamos viviendo la demanda de ciertos productos, como es el caso del cubre bocas, se conviertan en artículos con una gran demanda entre la población y que constituyen una prioridad por ser productos de primera necesidad para que las personas a efectos de que puedan prevenir el contagio y la propagación.

Los productos desinfectantes en diversas presentaciones como geles, líquidos y atomizadores, máscaras cubre bocas, y distintos artículos de higiene, durante este tipo de emergencias elevan su demanda de manera exacerbada, lo que produce un acaparamiento y volatilidad de los precios en el mercado. *(Bonifaz,2020)*

De acuerdo con una encuesta llevada a cabo en México, un 74% de los participantes afirmó haber aumentado su consumo de desinfectantes y sanitizadores como medida preventiva contra la enfermedad causada por el nuevo tipo de coronavirus (COVID-19). Otros productos que presentaron una mayor demanda debido a la pandemia, aunque en menor medida, fueron los artículos de limpieza del hogar, los alimentos frescos y los servicios médicos.

El gel antibacterial y desinfectantes no pueden faltar en cualquier lugar , sobre todo en dependencias publicas y negocios , los cuales son comprados en forma continua y representa un gasto de entre 100,y 15,000 pesos al mes.

Se admitie que en algún momento puede bajar la demanda de esos productos , pero no en el 2021 , por ello , las industrias químicas no dejan de trabajar en proyectos propios ; por ejemplo , repelentes para ropa que alejen a los mosquitos, teflón para evitar manchas y pinturas para teñir prendas a otro color sin afectar la tela , asi como aditivos para motores de vehículos.

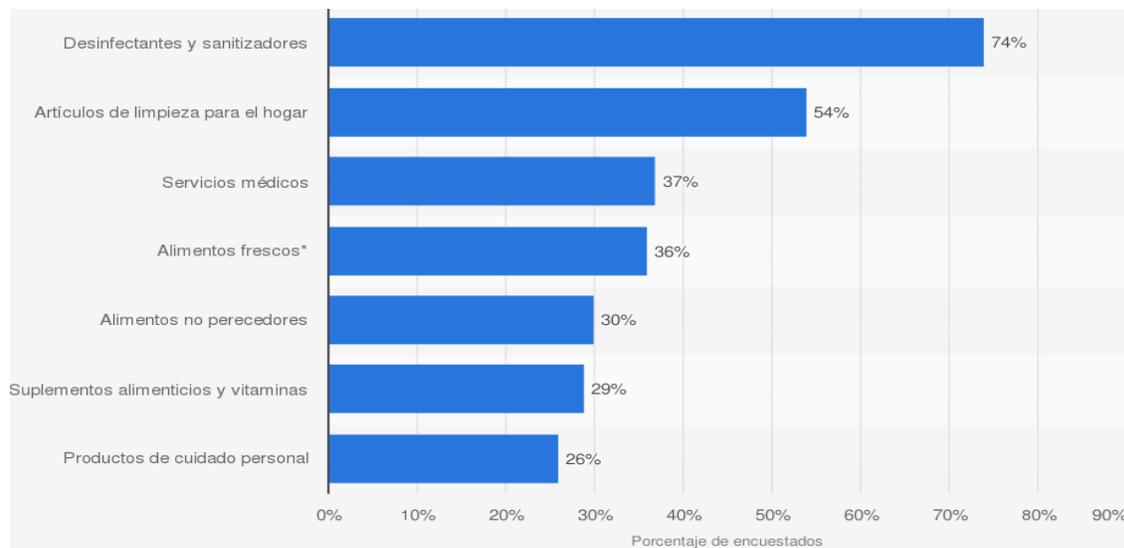


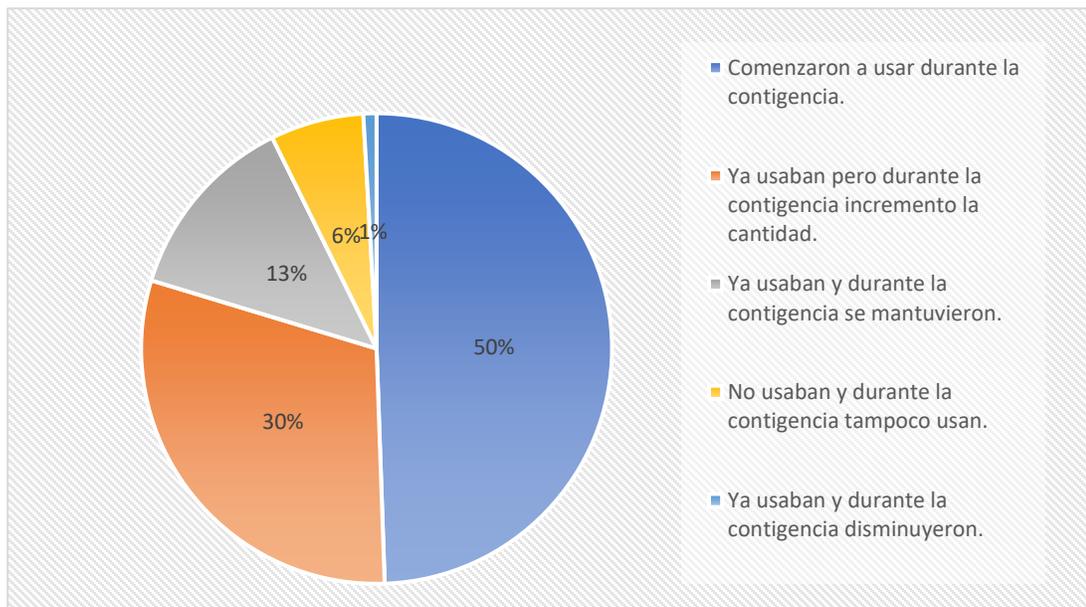
Figura 7_. *Productos de consumo masivo con una mayor demanda a causa del coronavirus (COVID-19) en México 2020.*

Fuente: COVID-19: productos con mayor demanda en México | Statista

Social:

El gel antibacterial es probable que se convierta en algo esencial para los seres humanos, ahora no podemos salir de casa sin traer uno, además en todos los establecimientos de forma obligatoria deben aplicarles a todos sus visitantes, ya que es una forma de defensa para evitar el contagio del COVID-19. Por lo anterior, vemos que continuará su uso y también es una forma de higiene que puede prevalecer después de la pandemia”, explicó Adrián Ávalos, Gerente de Estudios Especiales de la División Worldpanel de Kantar México.

De acuerdo con las investigaciones de Kantar se realizó una encuesta a las familias mexicanas sobre el uso de gel antibacterial durante la pandemia y antes de la pandemia, lo cual arrojó datos interesantes y lo podemos observar en la siguiente gráfica:



Grafica 1. Resultados de encuestas realizadas por Kantar.

Autor: Sarai García Rodríguez. Realizado en Excel.

Hipótesis de investigación o de trabajo:

La realización de un producto de gel antibacterial a base de aloe vera con esencia de lavanda y jazmín es viable, debido al crecimiento del sector de salud, por su alto uso cotidianamente, disponibilidad de insumos y equipo de laboratorio.

Investigación Descriptiva:

Primero se debe conocer el origen del gel antibacterial, una enfermera creó el gel antibacterial en 1966, pero fue hasta 1988 que se comenzó a producir para el público. En 1966, en la ciudad de Bakersfield, Estados Unidos, una estudiante de enfermería llamada Lupe Hernández se convirtió en la creadora del gel antibacterial. De acuerdo con el diario The Guardian, a Guadalupe se le ocurrió esta idea luego de darse cuenta de que el alcohol aplicado mediante un gel podría limpiar las manos sin la necesidad de usar agua, ideal para los lugares que no tuvieran acceso a jabón y agua caliente.

Sin embargo, a pesar de haber patentado su idea, el gel antibacterial fue utilizado como un producto exclusivo de hospitales y clínicas hasta 1988, cuando la empresa Gojo lanzó al público Purell, el primer gel sanitizante comercial en la historia. A pesar de eso, no fue sino hasta 2009 que este producto se convirtió en uno de los más populares. De acuerdo con la cadena ABC News, las ventas del gel antibacterial incrementaron en Estados Unidos un 70 por ciento a diferencia del 2008. La razón principal fue el miedo que ocasionó la influenza AH1N1.

El gel antibacterial o gel sanitizante se convirtió en uno de los artículos de higiene personal más populares en el mundo tras la pandemia de influenza AH1N1 en 2009, que dejó a 9.5 millones de mexicanos infectados y más de ocho mil muertos.

Luego de la pandemia, se volvió común ver dispensadores de gel antibacterial en tiendas, escuelas y lugares públicos. Además, este producto ya no sólo se vendía en farmacias, sino que muchas empresas aprovecharon para sacar sus propias versiones del gel con olores diferentes y empaques personalizados. Por último, un reporte publicado por Allied Market Research, llamado Mercado de desinfectante de manos por producto, canal de distribución y uso final: Análisis de oportunidad global y Pronóstico de la industria, 2017-2023, menciona que para 2023 se espera que la industria del gel antibacterial global alcance los mil 755 millones de dólares (33 mil 254 millones de pesos).

Ante la emergencia sanitaria del coronavirus COVID-19, la necesidad de artículos de higiene y desinfección entre la población se incrementó súbitamente. Por mencionar un ejemplo, a principios de abril 2020, la demanda de gel antibacterial base alcohol aumentó hasta en un 800%. *(Blog,2020)*

Hoy en día, se sabe que la fórmula del gel antibacterial es libre de uso y el paso de los años ha convertido a este producto como parte de una rutina de limpieza en hospitales, escuelas y los que se trasladan de un lado a otro.

Por otro lado, también hay innovación para el gel. Por ejemplo, países como Hong Kong (en la compañía Cita) han cambiado de estado al gel, convirtiéndolo en spray, que lo cambia hacia un enfoque de “producto verde”. Esto da otro punto de vista, porque aparte de la prevención de enfermedades, se debe considerar que el gel produce menos basura que los tradicionales productos de limpieza de manos, como las toallitas húmedas, entre otros. El diseño que inventaron es novedoso, similar al de un teléfono celular, en el que el gel tiene un disparador que convierte a spray, logrando que sea más efectivo su uso, con una dosis exacta. La investigadora de Hang Seng Management College, Shirley MC Yeung, quien trabaja con esta compañía,

afirma que este producto sigue los lineamientos “Metas de Desarrollo Sostenible” de las Naciones Unidas.

Durante la realización del producto se pondrá en práctica algunos términos como:

Balance de materia y energía:

Los balances de materia y energía (BMyE) son una de las herramientas más importantes con las que cuenta la ingeniería de procesos y se utilizan para contabilizar los flujos de materia y energía entre un determinado proceso industrial y los alrededores o entre las distintas operaciones que lo integran.

Un proceso lo podemos definir como una serie de pasos o etapas en forma ordenada que nos llevan a la obtención de un producto. En todo proceso se deberá saber que la cantidad de materiales se ocuparán y que productos se obtendrán para ello se realiza un balance.

Un balance se define como la cuantificación de los materiales involucrados en un proceso determinado, esta cuantificación puede ser de forma general o en partes, es decir de toda una corriente o por componente de corrientes de mi proceso.

Estos balances se establecen en base a la Ley de la conservación de la materia, que menciona, la materia no se crea ni se destruye solo se transforma, se obtiene la siguiente formula:

Entrada + Generación – Salida – Consumo = Acumulación.

Como se mostró anteriormente en un proceso físico no se tiene generación ni consumo de materiales y si las variables de proceso permanecen constantes durante este, no hay una acumulación de materiales, por lo que la expresión de balance quedaría así:

Entrada = Salida.

Es un proceso industrial en el que se observa la cantidad de entradas y salidas de los materiales en cada operación y su acumulación o pérdidas.

A continuación, se mostrará el siguiente balance elaborado para la producción de gel antibacterial.

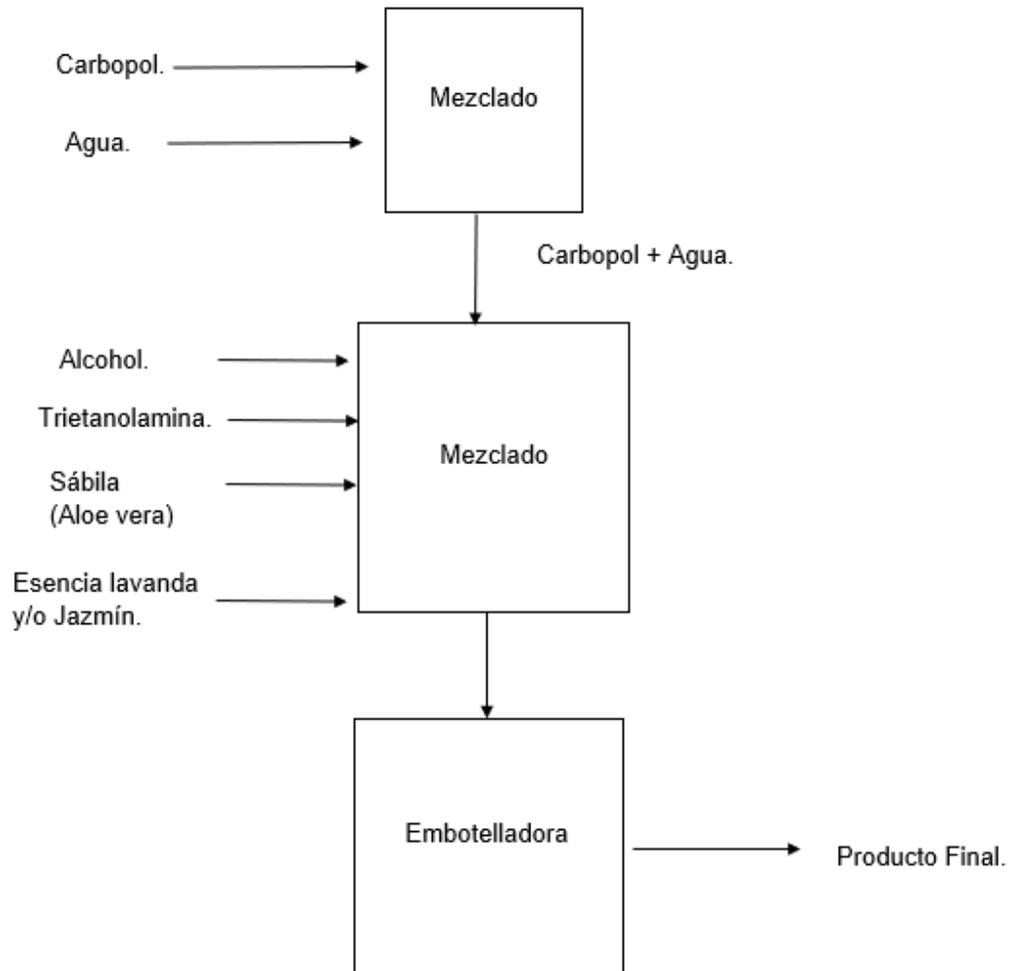


Figura 8. Diagrama de proceso

Autor: Sarai García Rodríguez. Realizado en Word.

Corriente	Componente	Cantidad (ml)	Densidad (g/ml)	Peso (g)	Fracción molar
A	Agua	35	1	35	0.3514
B	Etanol	60	0.800	48	0.4819
C	Carbopol	2 g	0.44	2	0.0200
D	Sábila (Aloe vera)	9 g	0.987	8	0.0803
E	Trietanolamina	5	1.1300	5.65	0.056
F	Esencia lavanda	1.2	0.878	1.0	0.0100
	Esencia Jazmín	1.2	0.980	1.1	0.0110
G	Gel antibacterial	-	-	100	1.00

Cuadro 1. Datos teóricos para la elaboración de gel antibacterial.

Autor: Sarai García Rodríguez. Realizado en Excel.

Cálculos:

Densidad:

Es una magnitud escalar que permite medir la cantidad de masa que hay en determinado volumen de una sustancia. La densidad de un material bien sea líquido, químico o gaseoso.

Formula densidad:

$$\text{densidad} = \frac{\text{masa}}{\text{volumen}}$$

Fig.9.Formula 1 densidad

a) Agua.

1 g	35 ml	= 35 g
ml		

b) Etanol

0.80 g	60 ml	= 48 g
ml		

c) Trietanolamina

1.13 g	5 ml	= 5.65 g
ml		

d) Esencia lavanda

0.878 g	1.2 ml	= 1.0 g
ml		

e) Esencia Jazmín

$$\frac{0.980 \text{ g}}{\text{ml}} \bigg| \frac{1.2 \text{ ml}}{\text{ml}} = 1.1 \text{ g}$$

f) Sábila

$$\frac{0.987 \text{ g}}{\text{ml}} \bigg| \frac{9 \text{ ml}}{\text{ml}} = 8 \text{ g}$$

Balance Global:

$$A + B + C + D + E + F = G$$

$$35 \text{ g} + 48 \text{ g} + 2 \text{ g} + 8 \text{ g} + 5.6 \text{ g} + 10 \text{ g} = 99.6$$

Fracción másica:

La fracción másica de un compuesto se define como el cociente entre la masa de ese compuesto y la masa total del sistema.

Formula de fracción másica:

$$W_i = P_i / P = (\text{Masa de } i / \text{Masa total})$$

Fig.10. Formula 2 Fracción másica.

a) Agua.

$$\frac{35 \text{ g}}{\text{ml}} \bigg| \frac{99.6 \text{ g}}{\text{ml}} = 0.3514$$

b) Etanol

$$\frac{48 \text{ g}}{99.6 \text{ g}} = 0.4819$$

c) Carbopol

$$\frac{2 \text{ g}}{99.6 \text{ g}} = 0.0200$$

d) Sábila (Aloe vera)

$$\frac{2 \text{ g}}{99.6 \text{ g}} = 0.0803$$

e) Trietanolamina

$$\frac{5.6 \text{ g}}{99.6 \text{ g}} = 0.056$$

f) Esencia Lavanda

$$\frac{1.0 \text{ g}}{99.6 \text{ g}} = 0.0100$$

Esencia Jazmín

$$\frac{1.1 \text{ g}}{99.6 \text{ g}} = 0.01102$$

La suma de las fracciones másicas de los componentes presentes debe dar la suma de 1.

$$\text{Gel} = 0.3514 + 0.4819 + 0.0200 + 0.0803 + 0.056 + 0.0100$$

$$\text{Gel} = 0.999 \implies 1$$

Diagrama de operaciones:

Es una gráfica de la secuencia de actividades que pueden ser de procesos o inspección y se representa a través de símbolos. Permite ver desde la llegada de la materia prima hasta el empaquetado del producto terminado. Se consideran el diagrama, para el proceso de elaboración del gel antibacterial. Como se puede mostrar en el siguiente diagrama.

Fabricación de gel antibacterial a base de aloe vera con esencia.

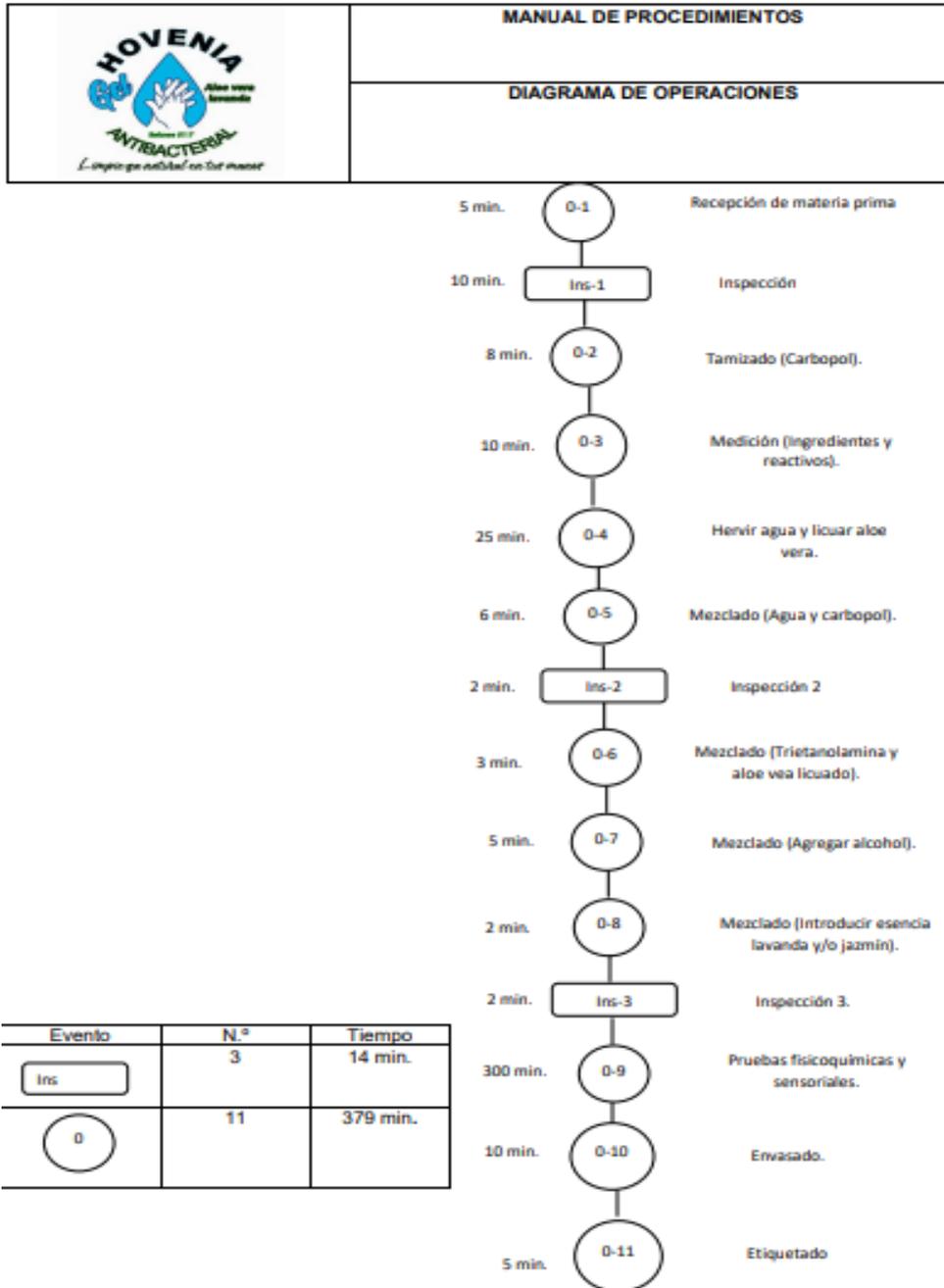


Figura 11. Diagrama de operaciones de realización de gel antibacterial.

Autor: Sarai García Rodríguez. Realizado en Word.

Diagrama gozinto:

Es una herramienta por medio de la cual se realiza una representación gráfica de las relaciones o interrelaciones que existen entre los componentes de un producto al momento de la fabricación.

Se realiza de una manera que de forma gráfica se muestra el proceso de fabricación de un producto y como está relacionado con los componentes que el producto requiere, en el diagrama se especifica la participación de los requerimientos, tanto de en cantidad como en el tipo de materia prima.

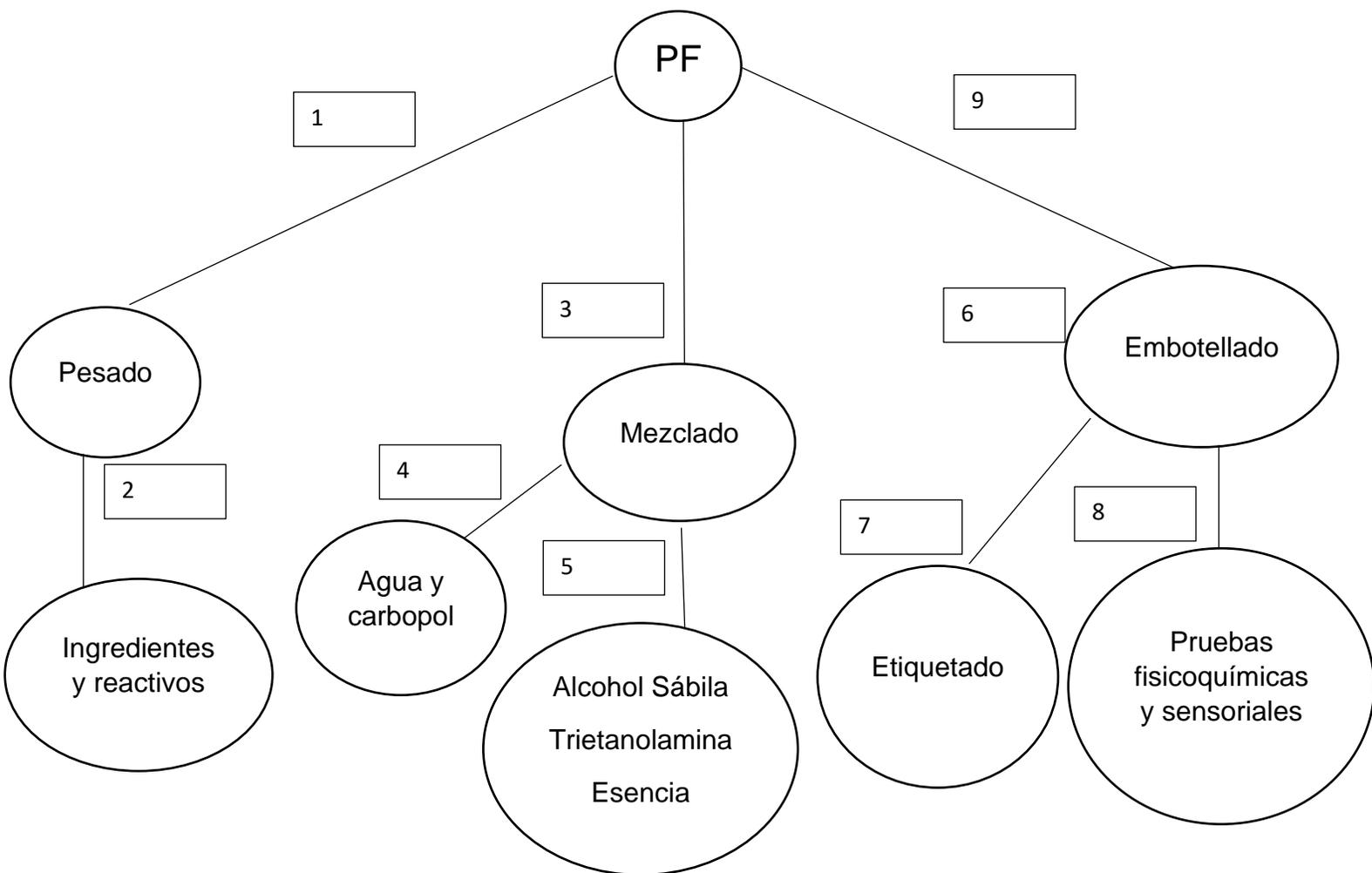


Figura 12. Diagrama de gozinto de realización de gel antibacterial.

Autor: Sarai García Rodríguez. Realizado en Word.

Diagrama de Bloques:

Es una representación sencilla de un proceso de producción industrial. En él, cada bloque representa una operación o una etapa completa del proceso. En el diagrama de bloques cada una de las operaciones unitarias se representa como un bloque, sobre el que se pueden consignar algunas de las características de la operación (pH, temperatura, presión, etc.) e incluso aquella información que se considere relevante (razón másica de las diferentes corrientes, rendimientos, etc). Los bloques van unidos por flechas que representan flujos de materia, siendo conveniente reflejar al lado de cada flecha todos los datos conocidos sobre la corriente en cuestión.

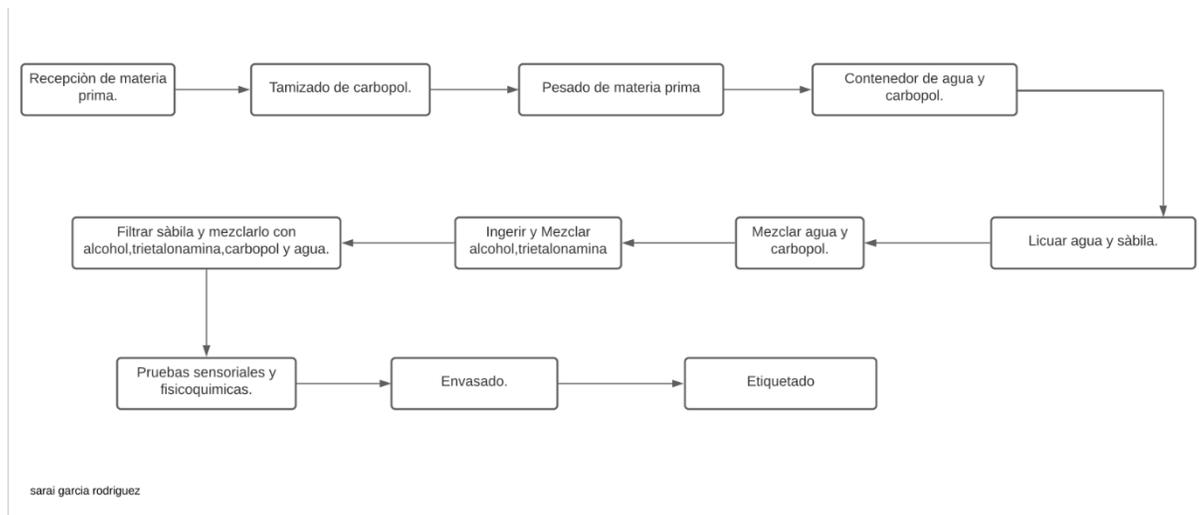


Figura 13. Diagrama de bloques de realización de gel antibacterial.

Autor: Sarai García Rodríguez. Realizado en Lucidchait.

Diagrama de Recorrido:

Se registra las operaciones, inspecciones, transportes, demoras y almacenajes, en el mismo orden en que tienen lugar. La ruta de los movimientos se señala por medio de líneas, cada actividad es identificada y localizada en el diagrama por el símbolo correspondiente, y las operaciones e inspecciones se enumerarán de acuerdo con el diagrama de proceso.

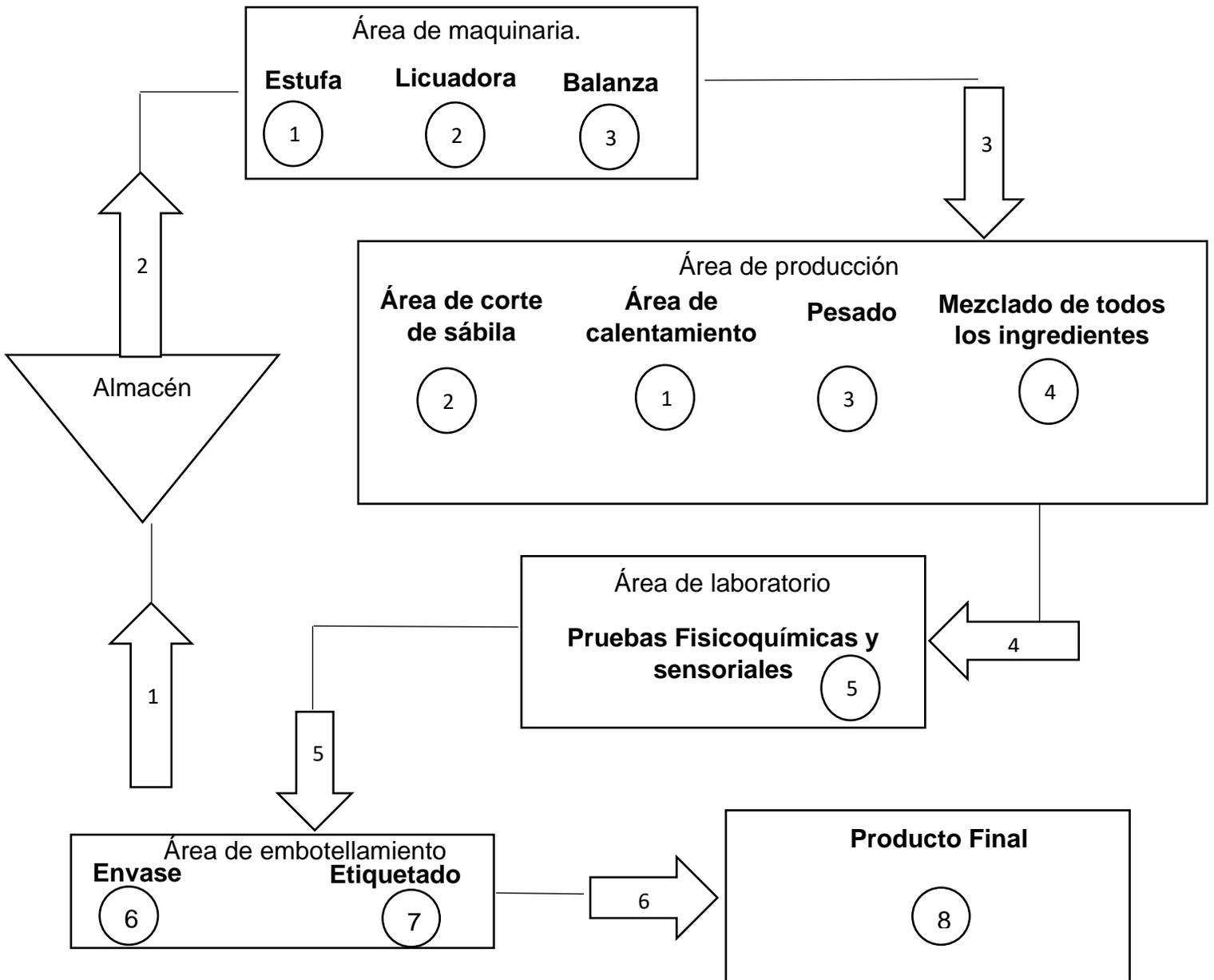
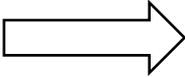
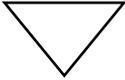


Figura 14. Diagrama de recorrido de gel antibacterial.

Autor: Sarai García Rodríguez. Realizado en Word.

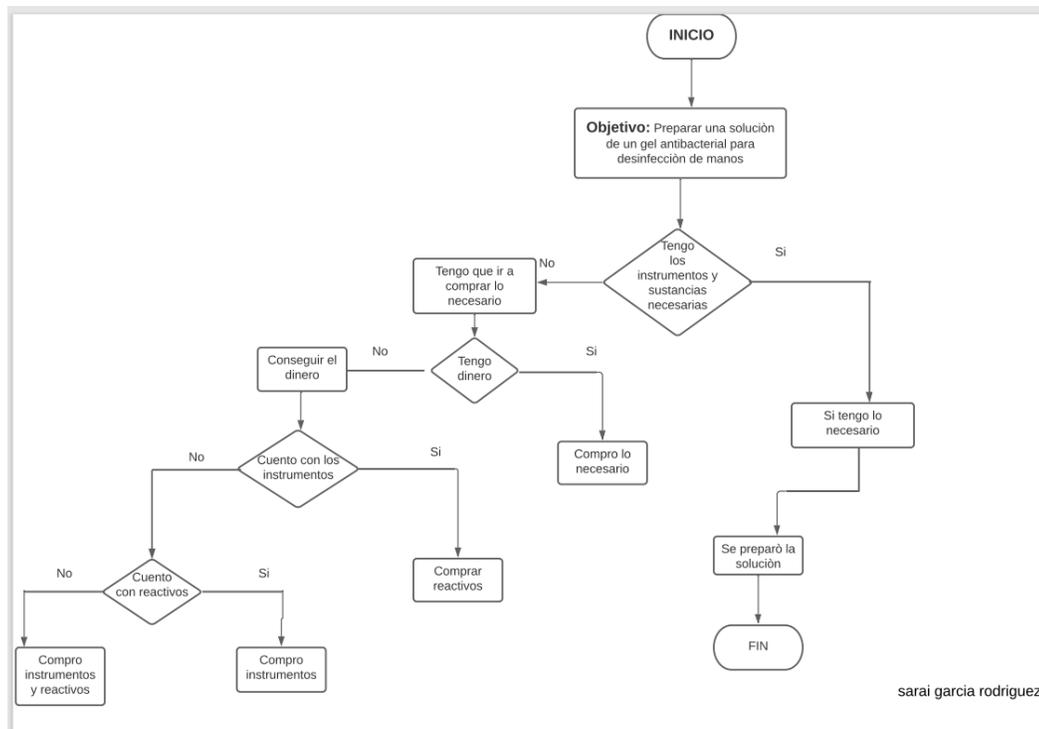
Símbolo	Significado	Cantidad	Tiempo (min)
	Operación	10	1,821
	Inspección	5	1,771
	Transporte	6	389
	Almacén	1	5
TOTAL			3986 min

Cuadro 2. Diagrama de recorrido resultados de gel antibacterial.

Autor: Sarai García Rodríguez. Realizado en Word.

Diagrama de Flujo:

Es un esquema para representar gráficamente un algoritmo. Se basan en la utilización de diversos símbolos para representar operaciones específicas, es decir, es la representación gráfica de las distintas operaciones que se tienen que realizar para resolver un problema, con indicación expresa el orden lógico en que deben realizarse. Son importantes porque nos facilita la manera de representar visualmente el flujo de datos por medio de un sistema de tratamiento de información, en este realizamos un análisis de los procesos o procedimientos que requerimos para realizar un programa o un objetivo.



sarai garcia rodriguez

Figura 15. Diagrama de flujo de realización de gel antibacterial.

Autor: Sarai García Rodríguez. Realizado en Lucidchait.

CAPITULO 3:

ESTUDIO DE MERCADO:

Demanda Independiente:

Es aquella que se genera a partir de decisiones ajenas a la empresa; por ejemplo, las decisiones de los clientes que no son controlables por la empresa (aunque sí pueden ser influidas). En el caso de estudio, sí se cuenta con una demanda independiente.

Demanda dependiente:

Se genera a partir de la demanda independiente de los productos finales para calcular la materia prima y productos semi elaborados que intervienen en el proceso de fabricación. La decisión del cálculo depende de la misma empresa; por ejemplo, para satisfacer la demanda pronosticada de 1.000 frascos de gel antibacterial la Gerencia puede optar por traer 1.100 envases, 1.100 etiquetas, si lo considera óptimo.

CAPITULO 4:

Marco Teórico:

Fisioterapia:

La fitoterapia, etimológicamente “terapéutica con plantas”, se define como la ciencia que estudia la utilización de los productos de origen vegetal con finalidad terapéutica, ya sea para prevenir, para atenuar o para curar un estado patológico.

El término Fitoterapia suele aplicarse a la utilización terapéutica de productos con una actividad suave o moderada, con márgenes terapéuticos relativamente anchos, que dan lugar a tratamientos menos agresivos y que hacen de la Fitoterapia una terapéutica suave. Se considera especialmente útil en el tratamiento de afecciones leves o moderadas, así como de afecciones crónicas. (*Salvador C, 2006*).

Consiste en el empleo de las plantas medicinales con fines curativos y es una práctica que se ha utilizado desde tiempo inmemorial. Se tiene conocimiento de dicha técnica milenaria desde hace más de 500 años. Durante mucho tiempo los remedios naturales y sobre todo las plantas medicinales, fueron el principal e incluso el único recurso de que disponían los médicos. Esto hizo que se profundizara en el conocimiento de las especies vegetales que poseen propiedades medicinales y ampliar su experiencia en el empleo de los productos que de ellas se extraen. (*Echegaray Ramón, 2011*)

Gel:

“El Gel Antibacterial es un producto que limpia las manos sin necesidad de usar agua y, desinfecta las manos sin necesidad de usar toallas húmedas o jabón”

Beneficios:

- ✓ Gel de Alcohol sin enjuague para higienizar las manos.
- ✓ La higienización de las manos ayuda a evitar el contagio de infecciones y enfermedades. Acción Humectante Con diferentes aromas.
- ✓ Ayuda a eliminar suciedad y gérmenes. Ayuda a combatir enfermedades infectocontagiosas.

Propiedades:

- ✓ Se evapora rápidamente sin dejar residuos sobre la piel.
- ✓ Deja una agradable sensación de suavidad en las manos.
- ✓ Contiene agentes antibacterianos para la desinfección.
- ✓ Ayuda al medio ambiente ya que no necesita agua ni papel para usarlo.

Características que debe reunir el gel antibacterial para manos:

- ✓ Debe ser soluble en agua, amplio espectro de actividad
- ✓ Tiempo prolongado de vida útil.
- ✓ No debe reaccionar con materia orgánica ni inactivarse en presencia de ella.
- ✓ Escasa o nula toxicidad para el ser humano
- ✓ Acción rápida.
- ✓ Capacidad de penetración.
- ✓ Acción residual.
- ✓ Compatible con todos los materiales.
- ✓ Disponibilidad y buena relación costo-riesgo-beneficio.
- ✓ No debe afectar al medio ambiente.

Para la elaboración del gel se utilizan varias sustancias que sirven y actúan de forma diferente durante el proceso.

En el proceso del gel elimina la mayor parte del líquido, entonces el sólido quebradizo obtenido se llama xerogel o un aerogel, dependiendo del método de secado.” (Pierre, 1998).

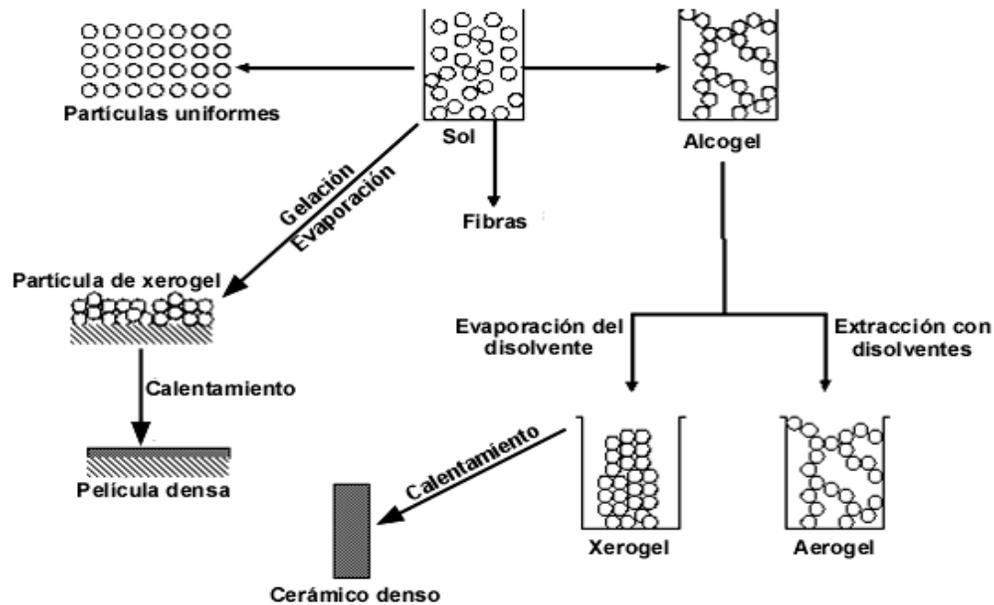


Figura 16. Representación Esquemática del Proceso sol-gel

Fuente: T-UCE-0017-IQU-027.pdf Gelificación.

Se forma un gel cuando la dispersión homogénea presente en el sol inicial se rigidiza. Este proceso, llamado gelificación, previene el desarrollo desigual dentro del material.

Un sol, o una solución, puede transformarse en un gel coloidal (o polimérico) pasando por lo que se denomina punto de gel. Prácticamente, es en este punto que el sol cambia bruscamente de un estado líquido viscoso a una fase sólida llamada gel. (Pierre, 1998).



Figura 17. Gelificación de gel antibacterial.

Fuente: Gel de carbopol forma de elaboración e incorporación de activos (cosmeticadoctoralia.com)

Dispersión Coloidales:

Las dispersiones coloidales poseen por lo menos dos fases separadas, de las cuales una o más es dispersa y la otra es fase continua, denominada medio de dispersión o vehículo. El tamaño de las partículas de la fase dispersa tiene una dimensión en el rango de 10 a 100 Å ($1 \text{ Å} = 10^{-10} \text{ m}$) en el extremo inferior, hasta unos pocos micrómetros en el extremo superior ($1 \mu = 10^4 \text{ Å}$). (Gennaro, 2003)

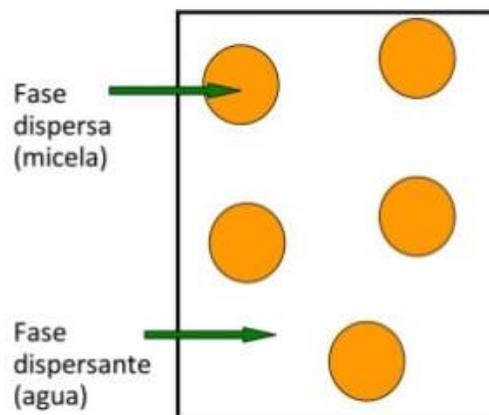


Figura 18. Esquema de una dispersión coloidal.

Fuente: Dispersiones coloidales (slideshare.net)

Dispersiones Liófbas:

Cuando hay poca atracción entre la fase dispersa y el medio de dispersión, se dice que la dispersión es liófbas (que rechaza al solvente). Las dispersiones hidrófbas están constituidas por partículas que no están hidratadas, de manera que las moléculas de agua interactúan o se atraen entre sí con la preferencia a solvatar las partículas; son intrínsecamente inestables e irreversibles. Su gran energía libre superficial no disminuye por la solvatación. El proceso de dispersión no tiene lugar de forma espontánea, y una vez que el medio de dispersión se ha separado de la fase dispersa, la dispersión no se puede reconstituir fácilmente.

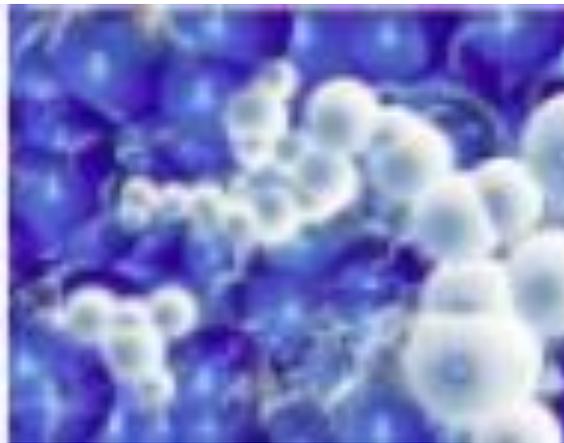


Figura 19. Esquema de una dispersión liófbas.

Fuente: Presentaciones adaptadas al texto del libro *Temas de* (slidetodoc.com)

Dispersión Liófilas:

Cuando hay una atracción considerable entre la fase dispersa y el vehículo líquido, o sea que hay gran solvatación, se dice que el sistema es liófilo (afín al solvente). Si el medio de dispersión es el agua se dice que el sistema es hidrófilo.; se forman espontáneamente cuando el vehículo líquido entra en contacto con la fase sólida. Son termodinámicamente estables y reversibles, o sea que se reconstituyen fácilmente aun después de que el medio de dispersión se ha extraído de la fase sólida. (Gennaro, 2003).



Figura 20. *Dispersión liófilas.*

Fuente: *Espuma De Jabón Y Manos Femeninas Fotos, Retratos, Imágenes Y Fotografía De Archivo Libres De Derecho. Image 85333630. (123rf.com)*

Ventajas y Desventajas de geles:

Ventajas

- ✓ Son bien tolerados.
- ✓ Fácilmente lavables.
- ✓ Producen frescor

Desventajas.

- ✓ Incompatibilidad con numerosos principios activos.
- ✓ Tendencia a la desecación.

Clasificación de los geles:

- I. Dependiendo de su comportamiento frente al agua.
- II. Según el número de las fases que está constituido.
- III. En función de su viscosidad.
- IV. De acuerdo con su estructura.
- V. En de la naturaleza de la fase interna.
- VI. De acuerdo con la naturaleza de la fase interna.
- VII. En función de la naturaleza de las uniones de la red tridimensional que los constituyen.

I_. *Dependiendo de su comportamiento frente al agua:*

a). Geles hidrófobos, lipogeles, oleogeles.-

Están constituidos por parafina líquida adicionada de polietileno o por aceites grasos gelificados por anhídrido silícico coloidal o por jabones de aluminio y zinc, son vehículos oleosos, aptos para el tratamiento de dermatosis crónica, utilizados en los preparados oftálmicos.



Figura 21. Gel lipogel.

Fuente: Geles, Jabones y Organosoles (dokumen.tips)

II-. *Según el número de las fases que está constituido:*

a) Geles monofásicos. – El medio líquido lo constituye una sola fase o líquidos miscibles; agua-alcohol, solución hidroalcohólica, aceite, etc.



Gel monofásico

. Figura 22. Gel monofásico

Fuente: Geles, Jabones y Organosoles (dokumen.tips)

- b) *Geles bifásicos*. – Constituidos por dos fases líquidas inmiscibles, formándose una estructura transparente con propiedades de semisólido.



Figura 23. Gel bifásico.

Fuente: Geles, Jabones y Organosoles (dokumen.tips)

III_. En función de su viscosidad:

- a) *Geles fluidos* – Es un sistema coloidal donde la fase continua es sólida y la dispersa es líquida. Los geles presentan una densidad similar a los líquidos, sin embargo, su estructura se asemeja más a la de un sólido. El ejemplo más común de gel es la gelatina comestible.
- Sigue siendo un gel, pero debido al tamaño de las partículas más pequeñas, se comporta en muchos aspectos como un líquido espeso, tienen las propiedades de los sólidos y líquidos.



Figura 24. Geles fluidos.

Fuente: Geles, Jabones y Organosoles
(dokumen.tips)<https://seasonsmexico.com/products/gel-bloqueador-solar-fps-50-manzana-verde>

- b)** *Geles semisólidos*- Se utiliza para denominar un grupo de preparados farmacéuticos muy heterogéneo, caracterizado por su consistencia semisólida.



Figura 25. Geles Semisólidos.

Fuente: [Geles, Jabones y Organosoles \(dokumen.tips\)](#)

- c)** *Geles sólidos* –

Xerogeles (sólidos): Son geles sólidos que han perdido o ha sido extraído el disolvente en condiciones ambientales.

Aerogeles (sólidos): Son geles sólidos a los que se les ha extraído el disolvente mediante condiciones supercríticas.



Figura 26. Geles Solidos.

Fuente: Geles, Jabones y Organosoles (dokumen.tips)

V_ De acuerdo con su estructura:

a). *Geles elásticos.*

Un gel típico elástico es el de gelatina, se obtiene por enfriamiento del sol liófilo que resulta cuando se calienta esta sustancia con agua. Otros soles dan geles elásticos, por ejemplo: agar, almidón, pectina.



Figura 27. Geles elásticos.

Fuente: Geles, Jabones y Organosoles (dokumen.tips)

b). *Geles no elásticos.* -

El más conocido es el del ácido silícico o gel de sílice, los geles no elásticos no tienen hinchamiento, pueden tomar líquido sin cambio de volumen”.

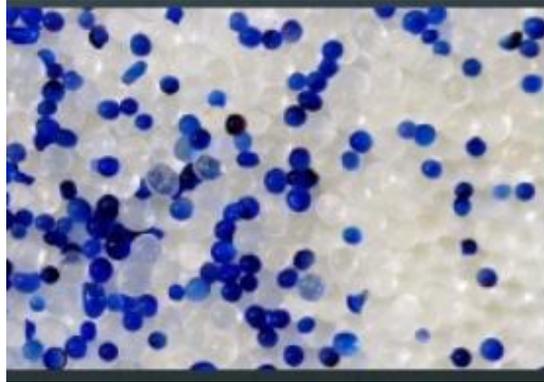


Figura 28. *Geles no elásticos.*

Fuente: Geles, Jabones y Organosoles (dokumen.tips)

V_. En de la naturaleza de la fase interna:

Inorgánicos:

- ✓ Son de tipo no sellante.
- ✓ Mayor consistencia a medida que alcanza temperatura de diseño.
- ✓ Compuestos por activadores o en entre cruzadores formando una estructura de malla que fija el agua.
- ✓ Utiliza retardadores de gelificación o varia la gelificación.
- ✓ Adquieren mayor resistencia al ser mezclados.

Ejemplos: como el magma de bentonita.



Figura 29. *Geles inorgánicos.*

Fuente: Geles, Jabones y Organosoles (dokumen.tips)

b) *Orgánicos:*

- ✓ Son del tipo sellante, obstruye la formación.
- ✓ Se utilizan en pozos productores e inyectores.
- ✓ El más utilizado es el silicato de sodio.

Ejemplos.

Naturales: Como la goma arábica y la gelatina.

Sintéticos: Como la carboximetilcelulosa sódica e hidroxipropilcelulosa.



Figura 30. Goma arábica.

Fuente: Geles, Jabones y Organosoles (dokumen.tips)



Figura 31. carboximetilcelulosa sódica.

Fuente: Geles, Jabones y Organosoles (dokumen.tips)

VII_. En función de la naturaleza de las uniones de la red tridimensional que los constituyen:

Los geles se pueden clasificar en dos tipos, en función de la naturaleza de las uniones de la red tridimensional que los constituyen

- a) *Geles Físicos*: Presentan una red tridimensional formada por uniones que no son completamente estables a ciertos cambios físicos (pH, temperatura, entre otros), sino que están asociadas a una formación y disociación de enlace, que se puede dar en dos sentidos.

Generalmente, las uniones son del tipo de Van der Waals y puente de hidrógeno, estos tipos de uniones son mucho más fuertes que las uniones covalentes.

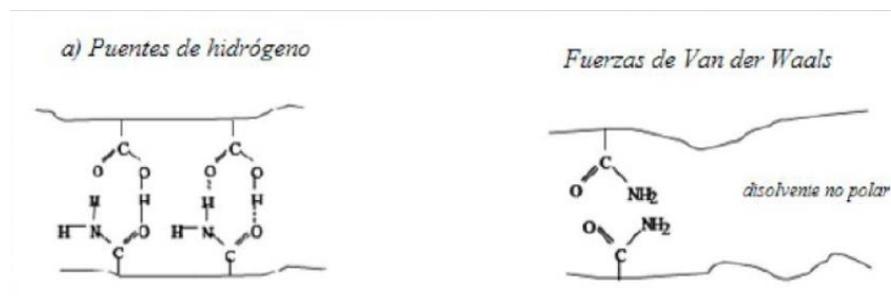


Figura 32. Ejemplos de geles físicos.

Fuente: Geles, Jabones y Organosoles (dokumen.tips)

- a) *Geles químicos*. Son aquellos en los que la red está formada a través de enlaces covalentes. Este tipo de enlace es muy fuerte y su ruptura conduce a la degradación del gel.

Por este motivo se dice que los geles químicos no son reversibles con la temperatura, una vez rotos los enlaces no se pueden volver a formar. Este tipo de enlace da lugar a un proceso conocido como gelación fuerte.

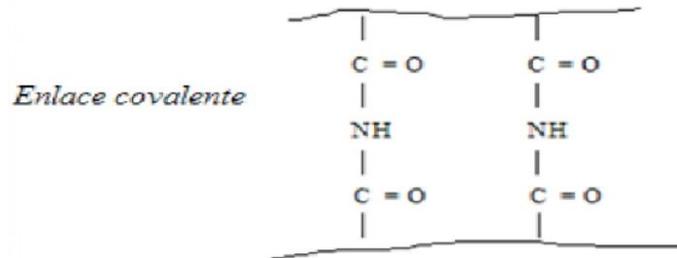


Figura 33. Ejemplos de geles químicos.

Fuente: Geles, Jabones y Organosoles (dokumen.tips)

Formación de geles:

La red polimérica de un gel puede ser formada por varios caminos; entre los que se encuentran, la formación del entrecruzamiento a partir de la polimerización del monómero, donde la red es formada por polimerización de unidades bifuncionales y unidades polifuncionales. Las unidades bifuncionales son conectadas para formar largas cadenas y las unidades polifuncionales actúan como entre cruzantes.

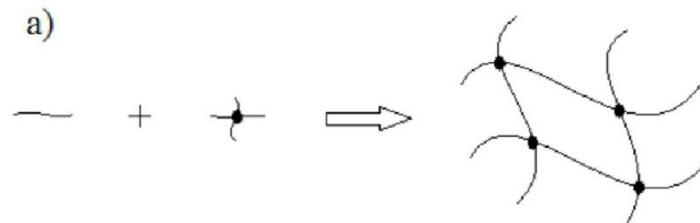


Figura 34. Formación de la red por entre cruzamiento a partir de la polimerización de monómero.

Fuente: Geles, Jabones y Organosoles (dokumen.tips)

Formación de la red

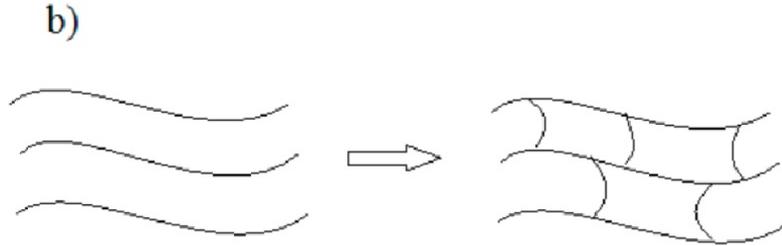


Figura 35. Formación de la red por entre cruzamiento a partir de la polimerización del polímero.

Fuente: Geles, Jabones y Organosoles (dokumen.tips)

Estabilidad:

Los factores desencadenantes de la inestabilidad de un gel son:

- Temperatura
- Cambios de pH
- Agitación violenta
- Electrolitos

Los geles con el tiempo pierden su condición de tal y su estructura puede llegar a romperse. La estabilidad de un gel depende de su correcta formulación.

Sensibilidad de los geles:

La diversidad de geles existentes tiene interacciones diferentes con el cambio de condiciones, lo que hace que sus propiedades fisicoquímicas varíen.

Sensibilidad al medio:

Por ejemplo, los hidrogeles a veces sufren cambios de volumen, respondiendo a cambios en las condiciones externas. La red polimérica es susceptible de cambiar su volumen en respuesta a un cambio en el medio como la temperatura, la

composición del disolvente, la tensión mecánica, el campo eléctrico, la luz, el pH, la presión.

Sensibilidad del pH:

Si un hidrogel posee grupos funcionales ionizables, entonces es probable que sea sensible a los cambios de pH en el medio, que puedan atacar a dichos grupos funcionales.

Sensibilidad a la Temperatura:

La temperatura es uno de los parámetros que más afectan el comportamiento de los geles. La transición de fase en volumen de un gel termosensible se ha detectado para geles de poli-N-isopropilacrilamida en agua.

Otros estímulos que pueden influenciar el comportamiento de los hidrogeles son: La sensibilidad a la luz, la sensibilidad al campo eléctrico, y la sensibilidad a reacciones bioquímicas.

Alcohol etílico:

El alcohol etílico ha sido utilizado por el hombre desde la prehistoria como el alcohol de bebidas alcohólicas. En los Estados Unidos, el etanol ya fue utilizado como combustible en lámparas en 1840, pero un impuesto que gravó el alcohol industrial durante la Guerra Civil americana provocó que este tipo de uso fuera poco económico. Este impuesto fue derogado en 1906, y a partir de 1908 en adelante los automóviles Ford Model T pudieron ser adaptados para funcionar con etanol. Con el advenimiento de la Ley seca del 1920, los vendedores de combustible de etanol fueron acusados de ser aliados de los moonshiners, los destiladores ilegales de alcohol, y el combustible de etanol cayó otra vez en desuso hasta ya a finales del xx.

El *etanol* es el nombre sistemático definido por la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC en inglés) para una molécula con dos átomos de carbono

(prefijo "et-") que tiene un único vínculo entre ellos (el sufijo "-ano") y un grupo hidroxilo unido -OH (sufijo "-ol").

El prefijo de *etilo* fue acuñado en 1834 por el químico alemán Justus von Liebig. *etilo* es una contracción de la palabra francesa *éter* (cualquier sustancia que se evapora o sublima fácilmente a temperatura ambiente) y la palabra griega *ύλη* (*hylé*, sustancia). El nombre de etanol fue acuñado como resultado de una resolución que fue adoptada en la Conferencia Internacional sobre Nomenclatura Química que se celebró en abril de 1892 en Ginebra, Suiza.

Propiedades Físicas:

- El etanol es un líquido volátil e incoloro que tiene un olor intenso muy característico. Cuando se quema produce una llama azul sin humo que no siempre es visible a la luz normal.
- Las propiedades físicas de etanol se derivan principalmente de la presencia de su grupo hidroxilo y la brevedad de su cadena de carbono. El etanol del grupo hidroxilo es capaz de participar en la vinculación del hidrógeno, que lo convierte en más viscoso y menos volátil que otros compuestos orgánicos polares de un peso molecular parecido.
- El etanol es un disolvente versátil, miscible con agua y con muchos disolventes orgánicos, incluidos los de ácido acético, acetona, benceno, el tetracloruro de carbono, cloroformo, dietiléter, etilenglicol, glicerol, nitrometano, piridina, y tolueno.
- También es miscible con hidrocarburos alifáticos ligeros, como el pentano y el hexano, y con cloruros alifáticos como por ejemplo el tricloroetano y tetracloroetileno.

Propiedades termofísicas de las mezclas de etanol con agua se puede representar en la siguiente graficas:

Data taken from Dortmund Data Bank

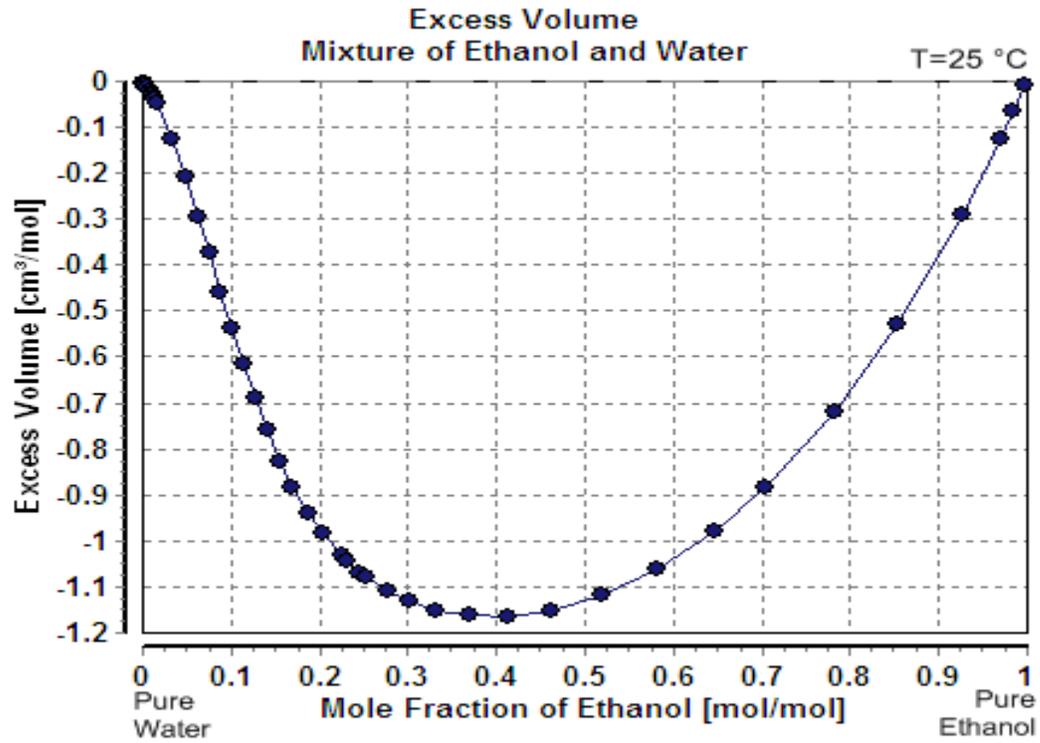


Figura 36. Exceso de volumen de la mezcla de etanol y agua (contracción de volumen).

Fuente: Etanol - Wikiwand

Data taken from Dortmund Data Bank

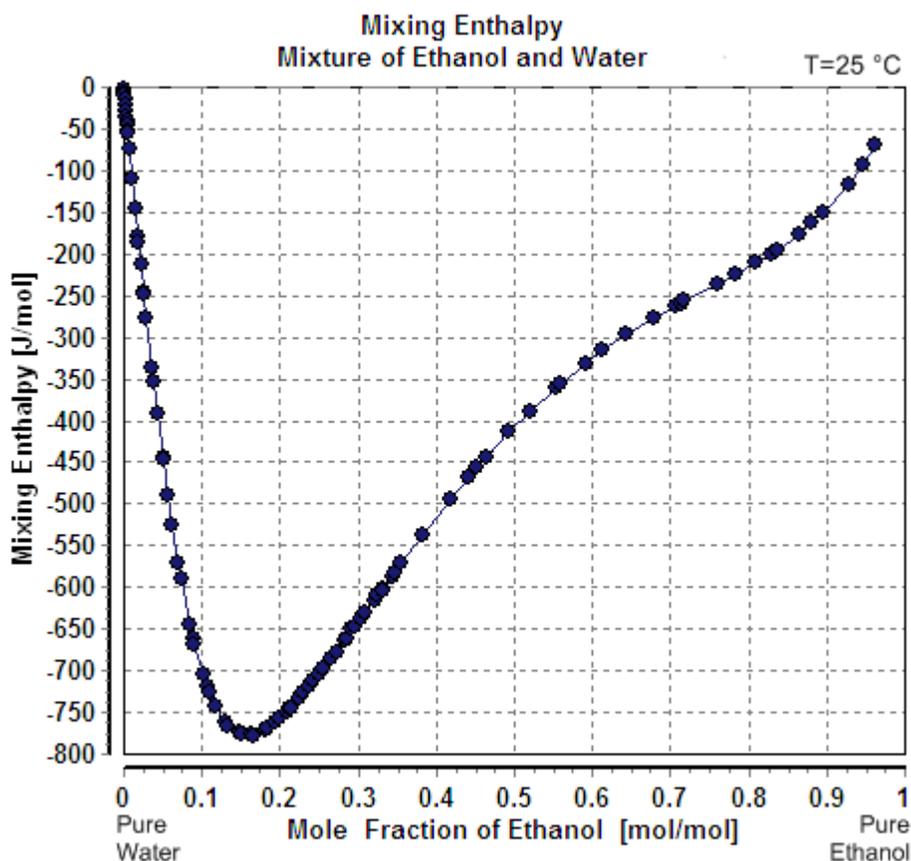


Figura 37. Calor de la mezcla de etanol y agua

Fuente: [Etanol - Wikiwand](#)

Propiedades Químicas del Alcohol:

Los alcoholes pueden ser primarios, secundarios o terciarios, en función del número de átomos de hidrógeno sustituidos en el átomo de carbono al cual se encuentra enlazado el grupo hidroxilo. El etanol está clasificado como un alcohol primario, lo cual significa que el carbono al que su grupo hidroxilo se adjunta tiene al menos dos átomos de hidrógeno. La química del etanol está muy relacionada con la de su grupo hidroxilo (Editorial Etece).

Aplicaciones y uso:

Además de usarse con fines culinarios (bebida alcohólica), el etanol se utiliza ampliamente en muchos sectores industriales y en el sector farmacéutico, como excipiente de algunos medicamentos y cosméticos (es el caso del alcohol antiséptico 70° GL y en la elaboración de ambientadores y perfumes).

Es un buen disolvente, y puede utilizarse como anticongelante. También es un desinfectante. Su mayor potencial bactericida se obtiene a una concentración de aproximadamente el 70 %, ya que se reduce la tensión superficial de la célula bacteriana, facilitando el proceso de desnaturalización proteica.

Para su uso como antiséptico tópico se suele mezclar con aditivos como el alcanfor o cloruro de benzalconio a fin de evitar su ingestión y por tal motivo se expende como *alcohol etílico desnaturalizado*. Cabe destacar que también con este mismo fin se emplea el alcohol isopropílico, el cual no es potable.

Sectores industriales que se usa:

- En industria química lo utiliza como compuesto de partida en la síntesis de diversos productos, como el acetato de etilo (un disolvente para pegamentos, pinturas, etc.), el éter dietílico-
- Se emplea como combustible industrial y doméstico.

Carbopol:

También denominado carbomer es un polímero reticulado del ácido acrílico. Se trata de un polímero hidrofílico y, por lo tanto, no repele el agua. En su estructura molecular cuenta con gran cantidad de grupos carboxilo, propiedad que le permite aumentar su volumen en presencia de agua. Al disolverse en el agua, las moléculas de carbopol cambian su configuración e incrementan la viscosidad del líquido, dando lugar a la formación de un gel. Las reacciones de neutralización en medios acuosos permiten que el carbopol se hinche incrementando su volumen, simultáneamente que su viscosidad.

El Carbopol es un producto químico industrial ampliamente utilizado en la fabricación de gel. En la industria cosmética, por ejemplo, se utiliza para la fabricación de geles para el cabello, o después de afeitarse, lociones, y en la industria farmacéutica para producir alcohol en gel, pastas dentales, entre otros importantes usos.

Entre sus propiedades se encuentra la fácil dispersión por agitación en agua. Obteniendo una dispersión de reacción ácida y baja viscosidad (al 1% tiene pH3). Cuando la dispersión acuosa es neutralizada por un agente alcalino se forman, por agitación cuidadosa, geles transparentes de alta viscosidad.

Esto sucede porque al neutralizar el Carbopol, el nivel de hinchazón de sus partículas se incrementa drásticamente al mismo tiempo que su nivel de viscosidad.

Este producto es principalmente utilizado como espesante, agente de suspensión, estabilizador y para controlar los índices de disolución de otros ingredientes. No es tóxico, y a nivel dermatológico no es irritante primario ni sensibilizante.

Por sus propiedades es especialmente adecuado para una variedad de aplicaciones farmacéuticas y cosméticas, en geles tópicos y formulaciones cremosas y bioadhesivas, como por ejemplo gel desinfectante, pastas dentales, geles de

aplicación dérmica, bronceadores, o desodorantes. En la industria se utiliza también en la producción de lacas, solventes, pintura, papel, entre otros.

En síntesis, el carbopol proporciona una funcionalidad consistente para propiedades de liberación controlada, bioadhesión, modificación reológica, suspensión de ingredientes insolubles y emulsificación en sistemas de aceite en agua.

Trietanolamina:

También denominada nitrilotrietanol o trihidroxietilamina, es un compuesto químico orgánico integrado por una amina terciaria y tres grupos hidroxilos, cuya fórmula es $C_6H_{15}NO_3$.

Es un emulsionante y tensoactivo, e ingrediente común en las formulaciones usadas para productos industriales y de consumo. La Trietanolamina neutraliza los ácidos grasos, regula el pH, solubiliza los aceites y otros ingredientes que no son completamente miscibles.

Sus principales aplicaciones son en la fabricación de productos de limpieza reemplazando a la soda cáustica, impermeabilizantes, gel desinfectante, cremas, lociones, limpiadores de piel, shampoo y productos para cabello, desodorantes, fragancias, detergentes líquidos de lavandería, líquidos para lavavajillas, limpiadores generales, maquillaje, productos para uñas y cutícula.

En otras industrias, también se emplea como acelerador de vulcanización, como agente ablandador en curtido de pieles, en la manufactura de resinas sintéticas, plastificantes, adhesivos y selladores, en el área del cemento y del concreto, agricultura y hasta en fotografía. Gracias a sus propiedades quelantes, la TEA es usada como inhibidor de corrosión, en electro platinado, limpieza de metales y remoción de óxido y en fluidos lubricantes.

Aplicaciones:

- Cuidado personal: Elemento para balancear el pH , elemento base para la producción de lociones para la piel, geles, hidratantes y espumas.
- Se emplea para la producción de nitrosaminas, las cuales son empleadas en la fabricación de productos cosméticos. Se utiliza para fabricar tensoactivo.
- Ser empleada como detergente como alcalinizante en shampoo de automóviles, ceras pulidoras, detergentes desengrasantes no corrosivos, detergentes líquidos para lavar ropa y limpiadores multifuncionales.
- Se pueden emplear para neutralizar los principios activos de las formulaciones agroquímicas, especialmente herbicidas.

Operaciones Unitarias utilizadas en el Proceso de Gel antibacterial:

Operaciones Unitarias:

Se define como un área del proceso o equipo donde se incorporan materiales, insumos o materias primas y ocurre una función determinada ya sean actividades básicas que forman parte del proceso. Generalmente un proceso puede descomponerse en la siguiente secuencia de:

- Materias primas.
- Operaciones físicas de acondicionamiento.
- Reacciones químicas.
- Operaciones físicas de separación.
- Productos.

Para la realización del producto se necesitaron de algunas operaciones unitarias que a continuación de mencionaran.

1_. Agitación:

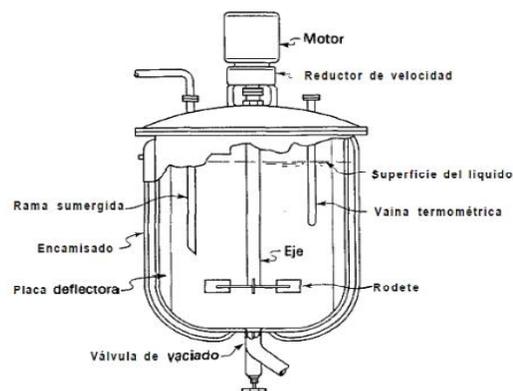
La agitación es una operación mediante la cual se crea movimientos violentos e irregulares en el seno de una materia fluida.

Los líquidos se agitan dependiendo de los objetivos de la etapa del proceso, estos fines son:

- a) Suspensión de partículas sólidas.
- b) Mezcla de líquidos miscibles.
- c) Dispersión de un gas en un líquido en forma de burbujas.
- d) Dispersión de un segundo líquido, inmiscible con el primero, para formar una emulsión o suspensión de gotas diminutas.
- e) Promover la transferencia de calor entre el líquido y un serpentín o una chaqueta.

Equipo de agitación:

Los líquidos se agitan comúnmente en tanques cilíndricos, la parte superior puede estar abierta o cerrada al aire. El fondo del tanque es redondeado con el fin de evitar zonas muertas. La altura del líquido es aproximadamente el diámetro del tanque. El rodete va instalado sobre un eje vertical que es accionado por un motor conectado directamente o a través de un reductor de velocidad. También puede tener chaquetas o serpentines para controlar la temperatura.



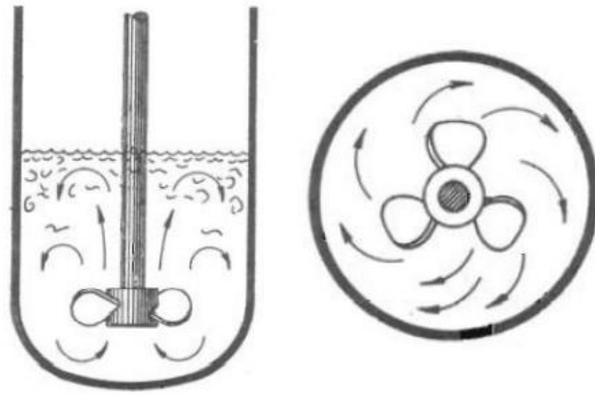


Figura 38. Equipo típico de agitación

Autor: McCabe & Smith, 1981

Tipo de Agitadores:

Los agitadores se dividen en dos clases, los que generan corrientes paralelas al agitador y los que generan corrientes en dirección tangencial o radial.

Los tres tipos principales de agitadores son hélice, paletas y turbina.

Agitadores de Hélice:

Un agitador de hélice es de flujo axial. Opera a grandes velocidades y se utiliza para fluidos de baja viscosidad. Los rangos de velocidades promedio están entre 200-400 rpm, en algunos casos superan el 1000 rpm, por lo que se crea una zona de alta turbulencia cerca del rodete. Impulsan corrientes de fluido desde el rodete hasta el fondo del tanque. Son más eficaces en tanques de gran tamaño, en los cuales se utilizan varios agitadores de este tipo. Son baratos, pequeño consumo y gran rendimiento.

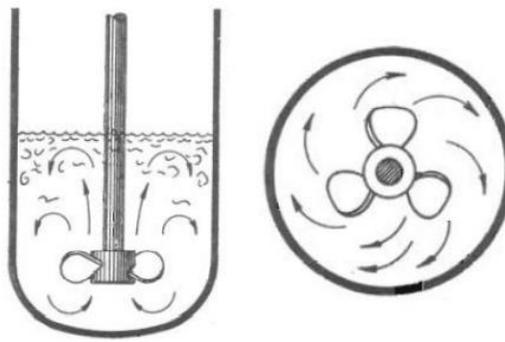


Figura 39 Agitador de hélice de tres palas

Autor: Ocon & Vian, 1976

Agitadores de Paletas:

Un agitador de paletas genera un flujo radial, son menos efectivos y consumen más energía que los agitadores de hélice o turbina, están conformados por dos o tres paletas que normalmente giran a velocidades bajas o moderadas en el centro del tanque, impulsando el líquido radialmente hacia las paredes del tanque sin que exista movimiento vertical a menos que las paletas estén inclinadas. Se utilizan para líquidos viscosos y pueden adaptarse a la forma del tanque en el fondo. La longitud de los brazos oscila entre $1/2$ y $1/3$ del diámetro del tanque y la altura varía entre $1/4$ y $1/8$ de dicha longitud.

Trabajan juntamente con un agitador de paleta de otro tipo que gira a velocidades elevadas en sentido opuesto. Para velocidades elevadas se debe colocar deflectores, de lo contrario el líquido se desplaza a alta velocidad, pero con poca mezcla.

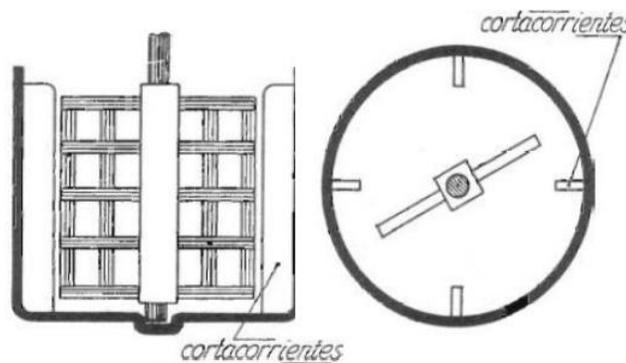


Figura 40. Agitador de Paletas Compuesta

Autor: Ocon & Vian, 1976

Agitadores de Turbina:

Un agitador de turbina tiene más de tres palas. Se puede decir que un agitador de turbina es un agitador de paletas con un mayor número de palas y más pequeño. Estos agitadores pueden trabajar con líquidos viscosos y poco viscosos, giran a altas velocidades y pueden ser abiertos o cerrados al colocar un anillo, producen corrientes muy intensas en líquidos poco ligeros. Estas corrientes se dirigen a todo el tanque y evita las corrientes muertas. El diámetro del rodete es $1/2$ a $2/3$ del diámetro del tanque, la altura de las palas $1/10$ de este. Las corrientes principales son tangenciales y radiales, los cuales producen vórtices, que deben ser eliminadas usando placas deflectoras.

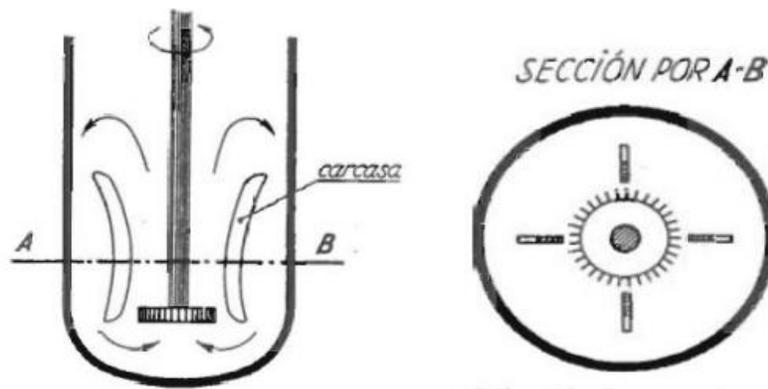


Figura 41. Agitador de Turbina con Carcasa

Autor: Ocon & Vian, 1976

2_. Tamizado:

Es un método físico para separar mezclas, consiste en hacer pasar una mezcla de partículas sólidas de diferentes tamaños por un tamiz. Las partículas de menor tamaño pasan por los poros del tamiz atravesándolo y las grandes quedan retenidas por el mismo.

La separación de materiales sólidos por su tamaño es importante para la producción de diferentes productos. Además de lo anterior, se utiliza para el análisis granulométrico de los productos de los molinos para observar la eficiencia de éstos y para control de molienda de diversos productos o materias primas.

El tamiz consiste en una superficie con perforaciones uniformes por donde pasará parte del material y el resto será retenido por él. Para llevar a cabo el tamizado es requisito que exista vibración para permitir que el material más fino traspase el tamiz. Ahí diferentes tipos de tamizado como:

- ✓ *Granulometría*: La granulometría por tamizado consiste en confeccionar la curva granulométrica de una muestra, la cual es representativa de la distribución de los tamaños de las partículas. Para ello se hace pasar una muestra ya sea inalterada o alterada por tamices o mallas por vía seca con diferentes aberturas, desde aberturas de 125 mm hasta aberturas de 0,075 mm (tamiz nº200). Para tamaños de partículas inferiores se emplea la granulometría por sedimentación mediante el higrómetro.

Medición y gradación que se lleva a cabo de los granos de una formación sedimentaria, de los materiales sedimentarios, así como los suelos, con fines de análisis, tanto de su origen como de sus propiedades mecánicas, y el cálculo de la abundancia de los correspondientes a cada uno de los tamaños previstos por una escala granulométrica.



Figura 42. Tamizado Granulometria

Fuente: Ensayo granulométrico de un suelo. Práctica virtual (cuvsi.com)

➤ *Vibratorio:* Un Separador por tamiz vibratorio es una máquina de tamizado que vibra alrededor de su centro de gravedad. La vibración de las mallas se realiza mediante masas excéntricas en los extremos inferior y superior de la pieza generadora de movimiento. Girando la masa superior en un movimiento circular, crea una vibración en el plano horizontal, haciendo que el material se desplace a través del tamiz de acero inoxidable y hacia la periferia de la malla. La masa más baja de estos tamices industriales actúa inclinando la máquina, causando vibraciones verticales y tangenciales de esos planos.

La segregación de una variedad de partículas sólidas en grupos separados que contienen tamaños comparables. Hasta 3 separaciones simultáneamente.

Este separador por tamiz vibratorio funciona muy bien con productos secos como: azúcar, especias, almidón, soja, aserrín, sal, patatas instantáneas, pienso para animales, arena, abrasivos, gránulos de perlas de vidrio, detergentes, caucho, cuentas de poliestireno, pintura. Óxido de hierro, plomo, carburo de tungsteno, polvos cerámicos y metálicos, productos de molienda, productos farmacéuticos en polvo, productos químicos y alimenticios.

Las vibraciones mecánicas generalmente se transmiten desde excéntricas de alta velocidad hasta la carcasa de la unidad y desde esta hasta los tamices inclinados.

Las vibraciones eléctricas generadas por grandes solenoides se transmiten a la carcasa y directamente a los tamices. Generalmente no se utilizan más de tres tamices en los sistemas vibratorios.



Figura 43. Tamizado Vibratorio.

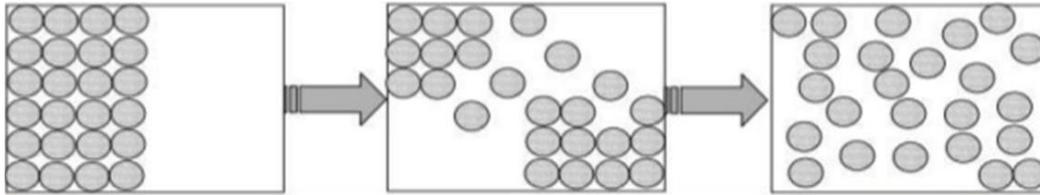
Fuente: Separador por Tamices Vibratorio (911metallurgist.com)

- **Giratorio:** El tamiz rotatorio dinámico es una máquina diseñada para la filtración o tamizado de líquidos, los cuales tengan una proporción de sólido en suspensión. Con la capacidad de filtrar partículas desde 0.15 mm hasta 5 mm, generando un gran rendimiento con un tamaño muy reducido, gracias a su diseño de construcción constituido por el tambor dinámico y los sistemas de limpieza, anulando la saturación del equipo por exceso de sólido.



Figura 44. Tamizado Giratorio.

Fuente: *Jingying-tamiz Redondo De Cilindro De Pantalla De Tambor Giratorio,Hecho De Fábrica,Para Tamizado De Minerales Y Cenizas - Buy Cylinder Round Sifter,Ore Cylinder Round Sifter,Rotary Drum Screen Product on Alibaba.com*



3_ . Mezclado:

- Es una operación unitaria que tiene por objeto conseguir una distribución al azar de partículas dentro de un sistema o bien lograr un sistema en el que las partículas presentan un patrón repetitivo (mezcla ordenada).

El grado de mezclado depende:

- ❖ Tamaño relativo de las partículas, forma y densidad del componente.
- ❖ La eficacia de un determinado mezclador para estos componentes.
- ❖ La tendencia a la agregación de los productos.
 - ❖ El contenido de agua, la tensión superficial y la fluidez de cada componente.

Mecanismo de Mezclados:

- ❖ *Mezclado por difusión:* Las partículas ruedan por una superficie inclinada (*horizontalmente se produce segregación*)

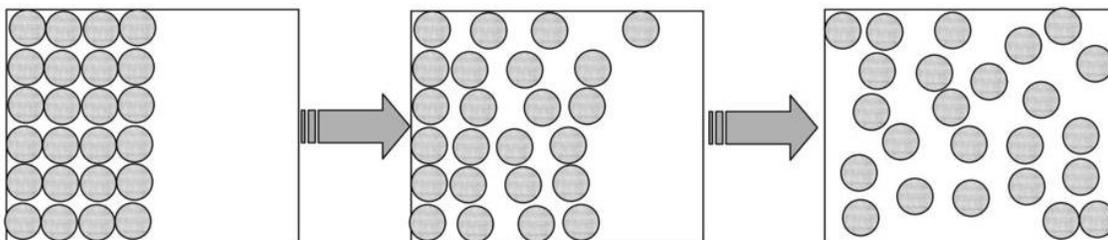


Figura 45. Mezclado por difusión.

Autor: MEZCLADO DE SÓLIDOS OBJETIVOS - PDF Free Download (docplayer.es)

- ❖ *Mezclado por esfuerzos de corte:* Ocurre cuando se generan zonas de deslizamientos (quiebre) en una mezcla de polvos. Equipos con hélices que ejerzan esfuerzos de corte a la mezcla, en lugar de mezcladores tipo rotatorios.

Figura 46. Mezclado por esfuerzos de corte.

Autor: Tecnología Farmacéutica. Mezcla perfecta Una operación mediante la cual se produce la interposición de las partículas de cada componente de la mezcla. - ppt descargar (slideplayer.es)

❖ *Mezclado por convección:* Se producen trayectos especiales (modelos) de circulación en una masa de polvos.

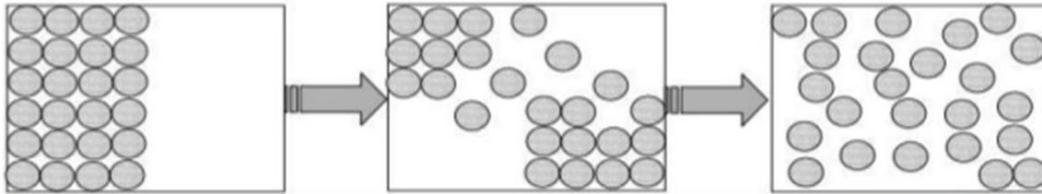


Figura 47. Mezclado por convección.

Autor: Tecnología Farmacéutica. Mezcla perfecta Una operación mediante la cual se produce la interposición de las partículas de cada componente de la mezcla. - ppt descargar (slideplayer.es)

Tipos de mezcladores:

- *Cilíndrico:* Máquina de tipo móvil-giratorio que trabaja mediante la transferencia de partículas aisladas de un componente a regiones ocupadas por otro. Ideales para mezclas de pequeña o mediana escala.



Figura 48. Mezclador cilíndrico.

Autor: Mezcladoras cilíndricas (molinosmezcladoras.com.mx)

- *Doble cono:* Un mezclador de doble cono es un tipo de mezclador que puede utilizar para producir una mezcla sólida homogénea.

La mezcla es un paso de proceso complejo en la fabricación de productos para diferentes industrias.

Estas industrias incluyen alimentos, atención médica, productos químicos, detergentes, cosméticos, plásticos y fertilizantes.



Figura 49. Mezcladores doble cono.

Autor: Mezclador de cono doble: la guía definitiva - CONOCIMIENTO - TRUSTAR Pharma Pack Equipment Co., Ltd (trustarpack.com)

- *Pantalón:* El mezclador en “V” desarrolla un proceso de mezcla con suavidad y fluidez de sólido/ sólido en cualquier porcentaje, en forma de polvo granulado, y en ambos casos es posible mezclar distintos pesos específicos. Por su particular forma geométrica, crea en su interior corrientes axiales que separan y unen el material a mezclar y que sumada a la acción radial del movimiento en la mezcla da como resultado una composición rápida y homogénea sin utilizar palas deflectoras ni otros dispositivos mecánicos internos.



Figura 50. Mezcladores de pantalón.

Autor: Mezclador de cono doble: la guía definitiva - CONOCIMIENTO - TRUSTAR Pharma Pack Equipment Co., Ltd (trustarpack.com)

4_. Filtración:

Es la operación unitaria que se utiliza para separar partículas sólidas (insoluble) contenidas en fluidos (líquidos o gases), mediante el paso del fluido a través de una superficie con orificios de determinado tamaño.

Según el tamaño de las partículas a separar, el proceso se denomina:

1. Filtración \Rightarrow Separación de moléculas

2. Microfiltración
3. Ultrafiltración
4. Nanofiltración
5. Osmosis Inversa

Proceso de membrana

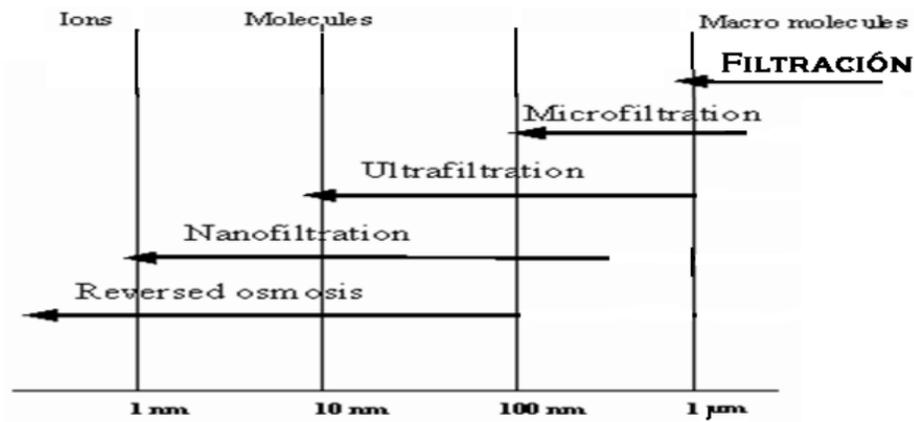


Figura 51. Denominación de proceso de tamaño de partículas de filtración.

Fuente: FILTRACIÓN (pag web) (uam.mx)

La separación de los sólidos se logra forzando al fluido a pasar, mediante la aplicación de una fuerza (presión, vacío, etc.) a través de una superficie porosa denominada medio filtrante que atrapa o retiene las partículas sólidas en su superficie.

Cuando los sólidos se acumulan en una capa sobre la superficie del medio filtrante formando lo que se conoce como torta de filtración al proceso se le denomina: Filtración de torta.

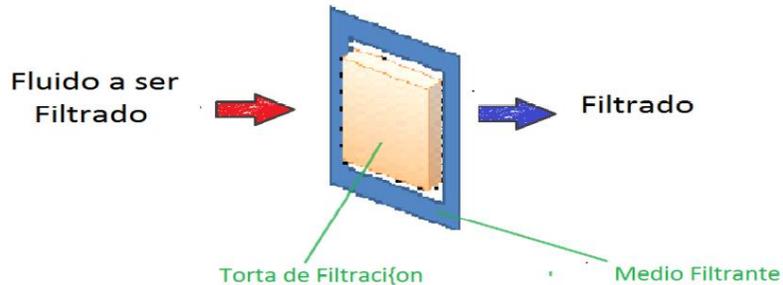


Figura 52. Torta de filtración.

Fuente: FILTRACIÓN (pag web) (uam.mx)

Para que el fluido pase a través del medio filtrante es necesario que exista una fuerza impulsora que puede ser:

1. Gravedad
2. Vacío
3. Presión
4. Fuerza centrífuga

Los filtros se clasifican de acuerdo con la naturaleza de la fuerza impulsora que provoca la filtración.

En filtración sencilla únicamente la gravedad actúa sobre el proceso, teniendo como consecuencia tiempos de filtración largos.

La aplicación de vacío en el lado donde se recoge el filtrado o de presión en la parte superior del filtro acelera la filtración.

Equipos de filtración:

- ✓ **Filtros:** Consiste básicamente de:
 - Soporte mecánico para contener el medio filtrante.

- Conductos por los que entra y sale la dispersión.
- Dispositivo para extraer la torta.

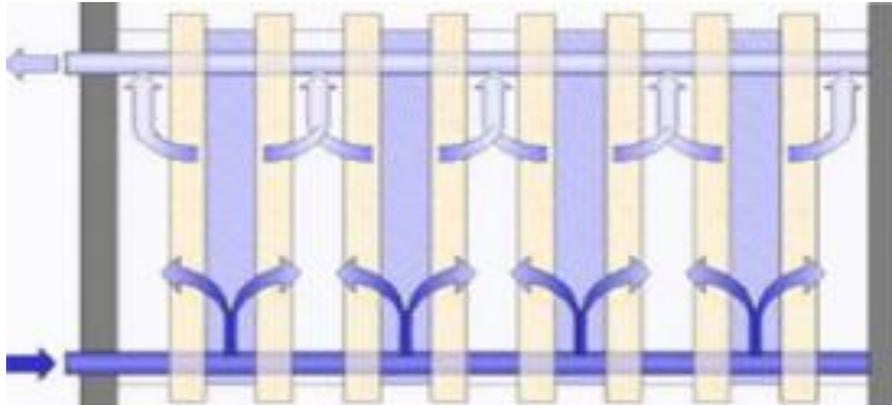


Figura 53. Filtros.

Autor: FILTRACIÓN (pag web) (uam.mx)

La mayoría de los filtros industriales operan a vacío o a presión superior a la atmosférica.

La presión se puede proporcionar en la parte inicial del proceso, antes del filtro o bien se puede utilizar vacío después del filtro, o ambas a la vez para agilizar el paso del fluido a través del sistema.

Los filtros se pueden operar:

- **Continua:** Tanto la descarga de los sólidos como del líquido es continua. Son recomendables para procesos totalmente continuos.
- **Discontinua (intermitente):** El flujo de líquido a través del equipo es continuo, pero debe interrumpirse periódicamente para permitir la descarga de los sólidos acumulados. Son recomendables cuando se requiere flexibilidad o una presión muy elevada.
- **Filtro prensa (filtros de marcos y placas):** Esta formado por un acoplamiento de varias placas, separadas entre si por marcos y diseñadas para producir una serie de cámaras o comportamientos en los que se recogen en sólidos.

Las cámaras están constituidas por el espacio hueco de los marcos situados entre dos placas. Las placas y marcos se acoplan alternadamente adaptando telas de filtración sobre los dos lados de cada placa. El conjunto se mantiene acoplado, formando una unidad, por aplicación del esfuerzo mecánico de un tornillo o con ayuda una prensa hidráulica.

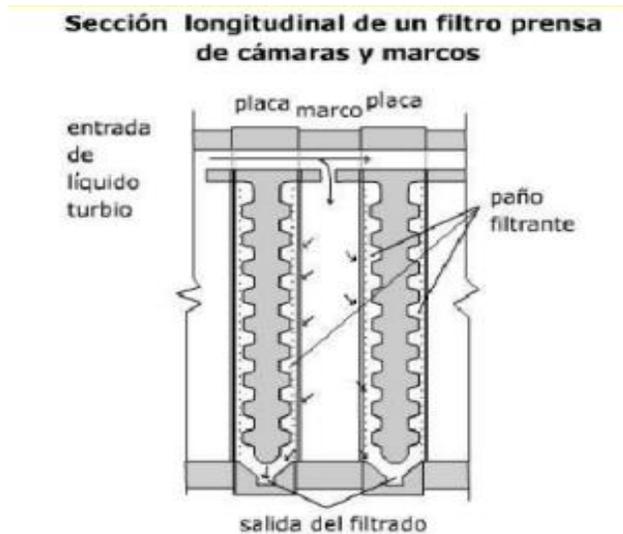


Figura 54. Sección longitudinal de un filtro prensa de cámaras y marcos.

Fuente: FILTRACIÓN (pag web) (uam.mx)

Filtros de placas horizontales:

El filtro consta de una caja cilíndrica y resistente a la presión en cuyo interior se alojan una serie de placas horizontales que reciben por un taladro periférico lateral el líquido a filtrar presión y luego de filtrado lo descargan a un conducto central común a todas las placas.

Por la posición de los platos (horizontal) no hay peligro de pérdida o resbalamiento de la torta y el espesor de esta es uniforme puesto que el flujo tiene la dirección de la gravedad.

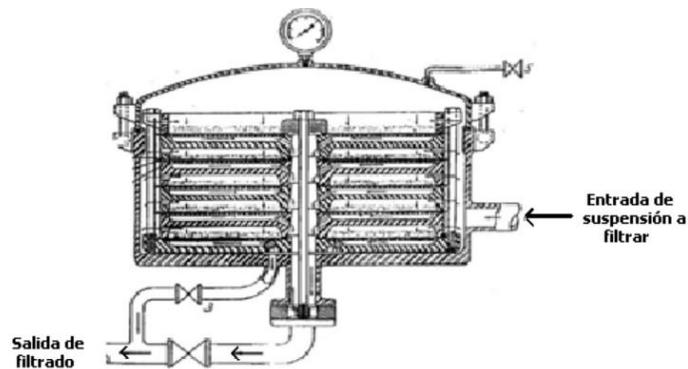


Figura 55. Variante del filtro prensa de platos y marcos.

Fuente: FILTRACIÓN (pag web) (uam.mx)

Filtro Rotario de Vacío:

En este tipo de filtros, el flujo pasa a través de una tela cilíndrica rotatoria, de la que se puede retirar la torta de forma continua. La fuerza más común aplicada es la de vacío. En estos sistemas la tela se soporta sobre la periferia de un tambor sobre los que se están formando la torta, se utilizan especialmente en procesos de gran escala, como la filtración del bagazo de caña de azúcar.

Filtro de tambor rotario:

El tambor filtrante está sumergido en la suspensión a tratar. La aplicación de vacío al medio filtrante origina la formación de un depósito o torta sobre la superficie exterior del tambor, conforme este va pasando, en su giro, por la suspensión.

El tambor gira en el sentido de las agujas del reloj y la torta se va adquiriendo espesor progresivamente, mientras que el líquido filtrado continúa pasando hacia el colector principal.

La torta se lava por una serie de boquillas de riego y después es prensada mediante un rodillo para disminuir su contenido de agua.

En la última etapa de la torta se queda sometida a un soplo de aire de dentro hacia afuera que afloja la torta separándola del medio filtrante y se desprende con ayuda de un raspador o cuchilla.

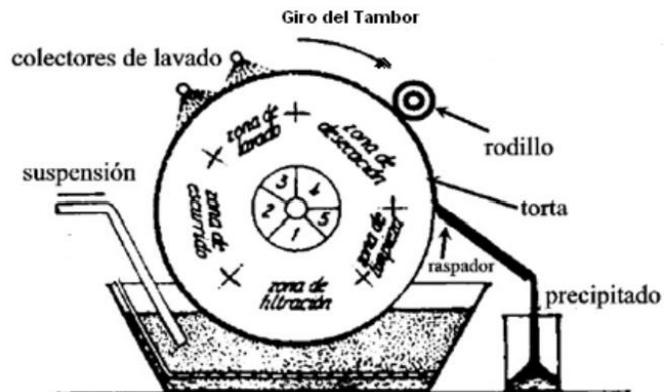


Figura 56. Filtro de tambor rotatorio.

Fuente: FILTRACIÓN (pag web) (uam.mx)

CAPITULO 5:

Marco Experimental:

En este capítulo se describen las materias primas, los materiales, pruebas y error que se obtuvo en la elaboración y finalmente el procedimiento.

Materiales y Equipo:

- ✓ Vaso de precipitado
- ✓ Probeta
- ✓ Balanza analítica
- ✓ pHmetro
- ✓ Olla
- ✓ Agitador
- ✓ Tabla para cortar
- ✓ Licuadora
- ✓ Estufa
- ✓ Cuchillo

Materias Primas:

- ✓ Agua -----H₂O
- ✓ Alcohol Etílico (96°) -----CH₃-CH₂-OH
- ✓ Trietanolamina----- C₆H₁₅NO₃
- ✓ Carbopol----- (C₃H₄O₂)_n
- ✓ Aloe vera sábila
- ✓ Esencia de lavanda y jazmín

Formulación del gel antibacterial. En el cuadro 3 se presenta la composición porcentual de la formula base.

Materia prima	Cantidad	Especificaciones
Agua	35 ml	Solvente
Etanol	60 ml	Antiséptico
Carbopol	2 g	Gelificación
sábila (aloe vera)	9 ml	Humectante
Trietanolamina	5 ml	Control pH
Esencia lavanda y/o jazmín	1.2 ml	Humectante y aroma

Cuadro 3. porcentaje de formulación de gel antibacterial.

Autor: Sarai García Rodríguez. Realizado en Word.

Pruebas y error:

Durante el proceso de elaboración de un gel antibacterial se tuvo 2 pruebas y error en la metodología. Describiremos las 2 pruebas que se hicieron y cuál fue la solución al problema.

1_. El carbopol se ingería de manera directa, solamente se pesa y se iba directamente al mezclado, pero se podía observar que no se mezclaba totalmente y eso que el tiempo de mezclado era de 8 a 10 minutos, se pudo notar que el carbopol no se disolvía fácilmente con el agua.

2_. Vimos que posiblemente no se disolvía fácilmente porque se pensaba que tal vez necesitaba de otro solvente, entonces se ingeniria alcohol y se veía que la consistencia no era lo de un gel antibacterial, se mezclo la trietanolamina con todo lo mencionado y no agarro tampoco la consistencia del gel , la manera en la que estaba era muy pero muy liquida.

Después de esos errores que se tuvieron, nuevamente se investigó la materia prima y se encuentro en las investigaciones que el carbopol es de partículas muy grandes y es muy fácil se disolver en el agua, siempre y cuando sea tamizado por una malla.

Teniendo en cuenta este dato se realizó la operación unitaria del tamizado y ya que se tamizo se observó que fue fácilmente disuelto en agua porque las partículas eran más pequeñas que las al principio y esto ayudo a que las partículas fueran mas chiquitas y se pudiera disolver fácilmente en el mezclado.

A continuación, en la foto se puede mostrar la prueba y error donde se puede observa que el gel antibacterial es de manera líquida.



Figura 57. Gel antibacterial en líquido.

Fuente: Sarai García Rodríguez

En la siguiente imagen se observa que ya se tamizó el carbopol y que fue fácilmente disuelto con los demás ingredientes y puedo agarrar rápidamente la apariencia de un gel semisólido.



Figura 58. Gel antibacterial semisólido.

Fuente: Sarai García Rodríguez

Procedimiento:

1_. Se verifica si la planta de *Aloe vera* tiene plaga o alguna enfermedad, para eso se observó que la planta está libre de cualquier plaga o enfermedad, observando que su hoja está limpia, color verde sin ninguna mancha amarillenta, lo cual se puede decir que está libre de plaga, enfermedad y hongo.

2_. Se procedió a cortar la hoja de *Aloe vera* con el cuidado adecuado.



3_. Al momento de cortar el *Aloe vera* se pudo notar el color amarillo (aloína) que tiene el *Aloe vera*, por consiguiente, se puso en agua para reposar por unas horas para que se extrajera totalmente la aloína y evitar dañar la piel de las personas.

4_. La muestra se mantuvo en observación por unas 24 horas notándose que hubo un cambio de coloración en el agua (ya no soltaba aloína).



5_. Después de haber extraído la aloína, se aplicaron las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) ya que se desinfectó el área donde se trabajó.



6_. Se realizó el lavado de *Aloe vera*, para después pasar al proceso de pelado para extraer el gel



7_. Se obtuvo el gel, se lavó hasta quitar la consistencia de líquido transparente y quedarse con la pulpa.



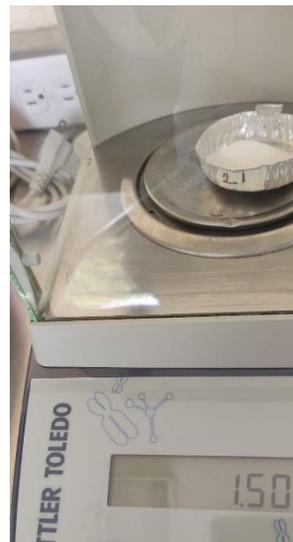
8_. Se procedió a hervir el agua con la finalidad de que el agua fuera purificada libre de microorganismos, se molió la pequeña cantidad de gel de *Aloe vera* y se agrega una cantidad de agua hervida, para molerlo y después filtrarlo, se obtuvo una mezcla líquida.



9_. A continuación, se tomó una cantidad de alcohol etílico de 96% diluyendo con agua hervida para obtenerlo al 70%, a esta concentración es óptima para la eliminar bacterias y virus.



10_. Se pesó una cantidad de carbopol 940, previo al pesado del carbopol se tuvo que tamizar para obtener un tamaño de partícula homogénea y así se disuelve en el agua más fácilmente.



11_. Se le agregó unas cuantas gotas de trietanolamina para estabilizar el pH (ácido a neutro), de esta manera se puede llevar a cabo la gelificación de la mezcla resultante.



12_. Se incorporó la esencia de lavanda o jazmín dándole un color y un aroma agradable al producto final (al agregar este último reactivo no hay alteración en la efectividad del producto como antiséptico)



13_. Finalmente paso al área de envasado y etiquetado.



Para la realización de este producto se tomaron en cuenta algunas pruebas para verificar si el producto es apto para el consumo y para mostrar si los parámetros están en rango adecuado.

RESULTADOS:

Pruebas fisicoquímicas y Sensoriales:

pH:

Esta medición se llevó a cabo gracias a un potenciómetro, primeramente, se tuvo que calibrar con las concentraciones llamadas Buffer dentro de sus parámetros que indica. De acuerdo con la Organización Mundial de Salud (OMS) y a las normas el gel antibacterial debe estar un rango de pH de 6 a 8, de preferencia debe ser neutro (7). Se realizó la prueba de pH del producto, lo cual se obtuvo un pH neutro, lo que quiere decir es que está dentro del rango.



Figura 59. Buffer Solventes pH.

Fuente: Sarai García Rodríguez.



Figura 60. Calibrador de Buffer pH 4.0.

Fuente: Sarai García Rodríguez .



Figura 61. Calibrador de Buffer pH 10.0

Fuente: Sarai García Rodríguez.



Figura 61. Calibrador de Buffer pH 7.0

Fuente: Sarai García Rodríguez.



Figura 62. pH del gel antibacterial

Fuente: Sarai García Rodríguez.

Grado Alcohólico:

La concentración de alcohol etílico debe ser un 70%, a su vez la Organización Mundial de la Salud (OMS) alarga su mínimo y máximo de porcentaje el cual es de 60% a 80% para garantizar la seguridad de la desinfección. Para la realización de este cálculo se realizaron las siguientes operaciones:

1 litro de alcohol al 96%

$$\frac{1000 \text{ ml}}{96\%} \times 100\% = 960 \text{ ml}$$

1000 ml alcohol – 960 ml alcohol = 40 ml de agua.

60% (mínimo) 70 % 80% (máximo)

Fórmula:

$$C_1V_1 = C_2V_2$$

Despeje:

$$V_2 = \frac{C_1V_1}{C_2}$$

Datos:

$C_1 = 96\%$

$V_1 = 1000 \text{ ml}$

$C_2 = 70\%$

$V_2 = X$

Sustitución de datos:

$$V_2 = \frac{(96\%) (1000 \text{ ml})}{70\%} = 1371.42 \text{ ml}$$

Comprobación para obtener el alcohol etílico en 70%

$$\frac{1371.42 \text{ ml}}{70\%} \times 100\% = 960 \text{ ml}$$

Diferencia del total del volumen de alcohol menos la diferencia de lo que equivale un litro en ml:

$$1,371.42 \text{ ml} - 1000 \text{ ml} = 371.42 \text{ ml de agua lo que se le agrega de agua.}$$

Encuestas Descriptiva:

Realizando una encuesta a 50 personas se concluye que el producto fue de agrado y tuvo una buena aceptación por los encuestados. Los resultados se pueden observar en la siguiente tabla:

Tabla 1. Realización de encuesta Descriptiva.

Nombre: _____ Edad: _____



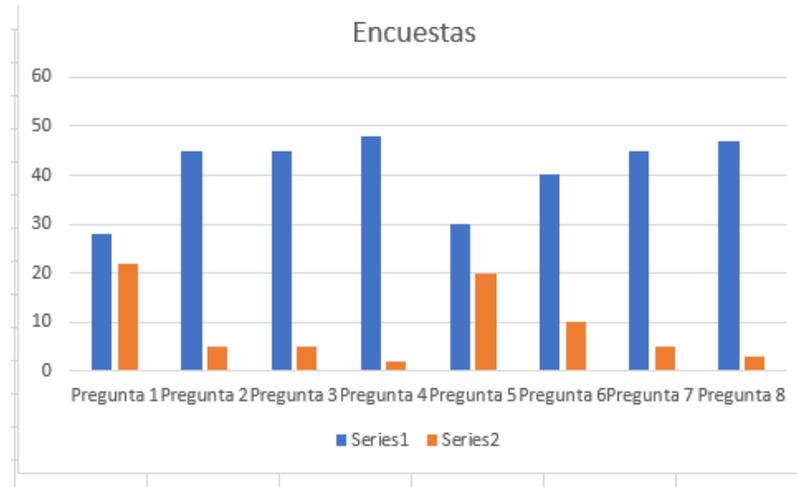
1. ¿Conoces algunos beneficios de Aloe Vera en la piel? **Si / No** ¿Cuáles?

2. ¿Te agrada la consistencia del gel antibacterial? **Si / No**
3. ¿Este producto cumple tus necesidades? **Si / No** ¿Cuáles?

4. ¿Te agrada el color? **Si / No** ¿Cuál te agrada más? _____
5. ¿Te agrada el aroma? **Si / No** ¿Cuál te agrada más? _____
6. ¿Te agrada su presentación? (envase, logotipo, etc) **Si / No**
7. ¿Comprarías el producto si sale a la venta? **Si / No** ¿Por qué?

8. ¿Recomendarías este producto? **Si / No** ¿Por qué?

Tabla 2 . Resultados de encuesta.



En la tabla 2 se puede mostrar los resultados obtenidos por la encuesta anteriormente mencionada, se puede observar en los resultados.

CONCLUSIONES:

Se concluye que el producto realizado de este proyecto se encuentra dentro de las normativas que son las siguientes:

- **NOM-138-SSA1-1995:** ESTABLECE LAS ESPECIFICACIONES SANITARIAS DEL ALCOHOL DESNATURALIZADO, ANTISEPTICO Y GERMICIDA
- **NOM-050-SCFI-2004:** Información comercial/ etiquetado general de productos.
- **NOM-089-SSA1-2015:** Identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en centros de trabajo.

Sus análisis correspondientes son:

- pH,
- Consistencia.

Por lo tanto, quiere decir que es apto para que las personas puedan utilizarlo. De esta manera, se puede apreciar que el producto si puede introducirse al mercado y que tendrá una buena aceptación por los consumidores. Este producto se considera un producto natural ya que contiene *Aloe vera* porque aparte de poder eliminar bacterias, virus, actúa como agente hidratante de la piel de las manos; además, actúa como un regenerador celular y eliminación de células muertas.

RECOMENDACIONES:

Debido a las propiedades encontradas del gel de *Aloe vera* en diferentes bibliografías, se puede notar que ha sido una planta que se ha explorado y que ha sido de gran ayuda en la parte farmacéutica, cosméticos y alimentos, lo cual es recomendable seguir una línea de investigación acerca productos con propiedades antioxidantes, antimicrobianas hecho a partir del gel de *Aloe vera*.

Referencias

(s.f.). Obtenido de Gel.pdf (bachillerato-hgo.edu.mx)

(20 de Agosto de 2020). Obtenido de Mercaloe: <https://mercaloe.es/como-eliminar-la-aloina-del-aloe-vera/>

Arosemena, R., & Ana., C. (s.f.). *OBTENCIÓN DE ETANOL A BASE DE LA SAVIA DE LA PALMA DE COROZO ATTALEA BUTYRACEA*. Obtenido de <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/ric/article/view/451/html#:~:text=El%20etanol%20o%20alcohol%20et%C3%ADlico,alcoh%C3%B3lica%20es%20la%20m%C3%A1s%20utilizada.>

Arzate, V. I., & Chanona, P. J. (2012). El gel de aloe vera: estructura, composición química. *Revista Mexicana de Ingeniería Química Vol.II Nª1*, 23-43.

Aula virtual proyecto fin de carrera ingeniería química. (s.f.). Obtenido de <https://www.ugr.es/~aulavirtualpfcicq/BMyBE.html>

Aula virtual proyecto fin de carrera ingeniería química . (s.f.). Obtenido de <http://www.ugr.es/~aulavirtualpfcicq/diagramadebloques.html#:~:text=Un%20diagrama%20de%20bloques%20es,una%20etapa%20completa%20del%20proceso.>

Àvalos, A. (15 de JULIO de 2020). *KANTAR*. Obtenido de <https://www.kantar.com/latin-america/inspiracion/consumidor/49-de-los-mexicanos-no-usaba-gel-antibacterial?par=mx/Noticias-/49-de-los-mexicanos-no-usaba-gel-antibacterial-antes-del-COVID-19>

Beatriz, M. V. (2006). Aloe Vera. *Farmacia Profesional*, 1-4.

Blog. (18 de Junio de 2020). Obtenido de Gel antibacterial: normatividad en México para su efectividad: <https://blog.bhp.com.mx/gel-antibacterial-normatividad>

Bonifaz, R. E. (26 de abril de 2020). Obtenido de http://sil.gobernacion.gob.mx/Archivos/Documentos/2020/04/asun_4035812_20200428_1588117064.pdf

Bonifaz, R. E. (26 de Abril de 2020). Obtenido de http://sil.gobernacion.gob.mx/Archivos/Documentos/2020/04/asun_4035812_20200428_1588117064.pdf

Carbopol, indispensable en la formulación de geles. (16 de noviembre de 2017).
Obtenido de <https://droquimar.blogspot.com/2017/11/carbopol-indispensable-en-la.html>

Diagrama de flujo. (s.f.). Obtenido de
<https://www.uv.mx/personal/aherrera/files/2020/05/DIAGRAMAS-DE-FLUJO.pdf>

Diagrama de recorrido. (s.f.). Obtenido de
https://ikastaroak.ulhi.net/edu/es/PPFM/PP/PP05/es_PPFM_PP05_Contenidos/website_213_diagrama_de_recorrido.html

Echegaray, R., & Abian., M. (2011). Fitoterapia y sus aplicaciones. *Revista española de patología*, 1-10.

Ejemplos de geles. (s.f.). Obtenido de https://www.ejemplode.com/38-quimica/4624-ejemplo_de_geles.html

Etanol wikiwanda. (s.f.). Obtenido de <https://www.wikiwand.com/es/Etanol>

Geles organicos e inorganicos. (29 de octubre de 2018). Obtenido de
<https://es.scribd.com/document/392363250/Geles-Organicos-e-Inorganicos>

Geles, jabones y organosoles. (s.f.). Obtenido de
<https://dokumen.tips/documents/geles-jabones-y-organosoles.html>

Gutiérrez, P., & Basilio, J. (2019). *PLANTAS MEDICINALES MEXICANAS: DE LA TRADICIÓN A LA CIENCIA*. Mexico: Oficina de Prensa y Colaboradores.

Herrera, M. (2018). SÁBILA, EL CULTIVO QUE RESURGIÓ PARA CONQUISTAR EL MUNDO. *Revista la campaña*, 1.

<http://www.lucullus.com.ar/noticias/la-lavanda-el-oro-azul-emblema-de-la-provenza/>. (22 de Agosto de 2018). Obtenido de LUCUUUUS:
<http://www.lucullus.com.ar/noticias/la-lavanda-el-oro-azul-emblema-de-la-provenza/>

Laurilio. (10 de Diciembre de 2015). *MÉTODO GOZINTO Y SISTEMA DE INVENTARIOS DE CONSUMO DEL ÚLTIMO PERÍODO*. Obtenido de
<https://www.clubensayos.com/Negocios/M%C3%89TODO-GOZINTO-Y-SISTEMA-DE-INVENTARIOS-DE-CONSUMO/3058180.html>

Matias, B. (28 de marzo de 2020). *infobae*. Obtenido de
<https://www.infobae.com/historias/2020/03/28/la-historia-de-la-inventora-del-alcohol-en-gel-la-enfermera-que-tuvo-una-gran-idea-y-desparecio/>

Mezclador de pantalon. (s.f.). Obtenido de
<https://alfamanufacturas.mx/mezcladoras-de-pantalon.html>

- Milenio Digital*. (2 de marzo de 2020). Obtenido de <https://www.milenio.com/ciencia-y-salud/historia-gel-antibacterial-popularidad-pandemia-ah1n1>
- perez, D. (26 de septiembre de 2015). *Separaciones mecanicas*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/daniel87121/separaciones-mecnicas>
- Reforma, G. (27 de marzo de 2020). *Reforma*. Obtenido de https://www.reforma.com/aplicacioneslibre/preacceso/articulo/default.aspx?__rval=1&urlredirect=https://www.reforma.com/alertan-por-uso-excesivo-de-gel-antibacterial/ar1906787?referer=-7d616165662f3a3a6262623b727a7a7279703b767a783b786d3a--
- Rosa, M. (6 de Octubre de 2021). <https://nutricionfarmacia.es/blog/belleza/lavanda-beneficios-propiedades-usos/>. Obtenido de Farmacia angulo: <https://nutricionfarmacia.es/blog/belleza/lavanda-beneficios-propiedades-usos/>
- Salvador, C. (2006). Primer congreso Iberoamericano de Fitoterapia. *Revista de Fitoterapia*, 1-6.
- Santana, G. O., & Recio, L. O. (3 de Julio de 2006). Beneficios del aloe vera I.(Sàbila)en las afecciones de la piel. *Revista cubana de enfermeria.*, 1-5.
- tamiz rotativo*. (s.f.). Obtenido de Gestion de agua y residuos: <https://www.gedar.com/PDF/Residuales/GEDAR-Roto-Tamices.pdf>
- Tipo de tamices* . (8 de abril de 2019). Obtenido de <https://www.myminstrumentostecnicos.com/equipos-de-laboratorio/tamices/tipos-de-tamices/>
- Toapanta, J. C. (31 de octubre de 2018). Diseño de una planta piloto para la producción de gel antibacterial. Ecuador , quito .
- UTN Facultad Regional la plata integracion III*. (s.f.). Obtenido de http://www.frlp.utn.edu.ar/materias/integracion3/UT2_Balance_de_materia.pdf
- Vega G. Antonio, D. N. (2005). EL ALOE VERA (ALOE BARBADENSIS MILLER) COMO COMPONENTE DE ALIMENTOS FUNCIONALES. *Revista chilena de nutrición* , 1.

